


# K90T$i$车床用数控系统

# 用户手册




B20B-T00N-0001

**第一篇：概述篇**



**第二篇：编程篇**

# 第一篇　　概述篇

# 第一篇　概述篇

## 1. 系统简介

**KND－K90T*i*** 是北京凯恩帝数控技术有限责任公司针对中国国情开发生产的新一代控制全数字伺服或步进电机的更为经济的车床及两轴机械控制用数控系统，控制电路采用了32位高性能微处理器，超大规模定制式集成电路芯片，多层印刷电路板，显示器采用了7.4英寸高分辨率的液晶屏，整个工艺采用表贴元器件，在保留车床常用的功能前提下进一步简化系统，从而使整套系统更为紧凑，体积极大地缩小，同时也使系统的可靠性进一步地提高。在控制面板上，将CNC操作面板与机床操作面板集成为一体，极大地简化了联机。全屏幕中文菜单操作，界面直观，操作更加简化、明了，从而使系统具有极高的性能价格比。

## 2. 系统规格一览表

| 功　能 | 名　称 | | 规　格 |
|---|---|---|---|
| 控制轴 | 控制轴数 | | 2 轴 (X, Z ) |
| | 同时控制轴数 | | 2 轴 |
| 输入指令 | 最小设定单位 | | 0.001毫米 |
| | 最小移动单位 | | 0.001毫米 |
| | 最大指令值 | | ±9999.999 毫米 |
| 进给 | 快速进给速度 | | 15000毫米/分（最大值） |
| | 进给速度范围 | 每分进给 | 1～8000毫米/分 |
| | | 每转进给（1024线编码器） | 0.0001～500.0000毫米/转 |
| | 螺纹导程 | | 0.0001～500.0000毫米 |
| | 自动加减速 | | 有 (直线，指数) |
| | 进给速度倍率 | | 0～150% |
| 手动 | 手动连续进给，手动返回参考点，单步进给 | | 同时一轴 ，×1,×10,×100 |
| | 手轮机能 | | 有 |
| 插补 | 定位，直线插补，圆弧插补 | | G00,G01,G02/G03 |
| 调试机能 | 试运行,单程序段 | | 有 |
| 单一型固定循环 | 外，内圆车削循环 | | G90 |
| | 螺纹车削循环 | | G92 |
| | 攻丝固定循环 | | G93 |
| | 端面车削循环 | | G94 |

| 功　能 | 名　　称 | 规　　格 |
|---|---|---|
| 复合型固定循环 | 外圆粗车循环 | G71 |
| | 端面粗车循环 | G72 |
| | 封闭切削循环 | G73 |
| | 端面深孔加工循环 | G74 |
| | 外圆、内圆切槽循环 | G75 |
| | 复合型螺纹切削循环 | G76、G78 |
| 坐标系及暂停 | 暂停(秒) | G04 |
| | 坐标系设定 | G50 |
| | 自动坐标系设定 | 有 |
| 运转方式 | MDI,自动,手动,单步,编辑 | 有 |
| 安全机能 | 存储型行程检查 | 有 |
| | 存储行程检查机能屏蔽或各轴屏蔽 | 有 |
| | 紧急停 | 有 |
| 程序存储及编辑 | 程序存储容量，存储程序个数 | 32K,63个 |
| | 程序编辑 | 插入、修改、删除、复制、全屏幕编辑 |
| | 程序号，顺序号，地址，字检索 | 有 |
| | 小数点编程，程序段选跳 | 有 |
| | 电子盘 | 有，6个区 |
| 显示 | 液晶显示器 | 640×480点阵 7.4英寸单色屏 |
| | 位置,程序,刀补,报警,调试,诊断,参数 | 有 |
| | 图形,加工件数 | 有 |
| M，S，T机能 | 输入/输出：20 / 16点 | 输入：面板4点，机床：16点 |
| | 辅助功能 | M2 位数 |
| | 主轴功能 | S2 位数 |
| | 模拟主轴（S4位），恒线速切削 | 有（8位 D/A 输出） |
| | 刀具功能 | T01～08 |
| | 刀架信号定时扫描检查机能 | 有 |
| 补偿机能 | 刀具补偿存储器 | ±6位 8组 |
| | 刀具补偿值计数方式输入 | 有 |
| | 刀具补偿值测量方式输入 | 有 |
| | 刀尖半径补偿（刀补C） | 有 |
| | 反向间隙补偿 | 有 |
| 开关 | 程序开关，参数开关 | 有 |
| 通讯功能 | RS232通讯 | 有 |
| | U盘通讯 | 有 |

| 功　能 | 名　　称 | 规　　格 |
|---|---|---|
| 其它机能 | 圆弧半径R指定 | 有 |
| | 电子齿轮比 | 有 |
| | 断电工件坐标值记忆 | 有 |
| | 后刀架选择 | 有 |
| | 任意位置启动程序机能 | 有 |
| | 旋转轴设置功能 | 有 |
| | 加工时间，时钟 | 有 |
| 选择机能 | 机床附加操作面板 | 选配 |

本说明书介绍了车床及两轴控制机械用 **KND－K90T*i*** 系统的编程、操作方法。

本说明书记述了**KND－K90T*i*** 的全部选择功能。***至于机床的数控装置上实际所具有的选择功能，***还要参照各机床厂家发行的说明书。另外， 机床操作面板的规格、使用方法也可能有所不同，请务必参照机床厂家发行的说明书。

★**K90T*i*** 系列数控系统有以下品种：

- **K90T*i*** 黑白显示屏　　：采用640×480 点阵、7.4英寸黑白液晶屏。

★本说明书适用于主板版号为0008I-0000-W01Z-0115的**K90T*i*** 系列系统。

★本说明书中的**K90T*i*** 系统是以系统软件版本**K90T*i*A01_ 080411**为标准编写，采用其它版本软件的系统的不同之处请参看"补充说明书"。

## ★ 重要提示：

**K90T*i*** 系列数控系统有电子盘功能，当机床调试完毕，请将系统当前数据保存在电子盘中。这样，当系统当前数据丢失、紊乱，不能工作时，可使系统很快恢复正常。具体操作方法参见 **132** 页"**8** 电子盘"。

## 3. 安全使用注意事项:

■ 运输与储存

- 产品包装箱堆叠不可超过六层
- 不可在产品包装箱上攀爬、站立或放置重物
- 不可使用与产品相连的电缆拖动或搬运产品
- 严禁碰撞、划伤面板和显示屏
- 产品包装箱应避免潮湿、暴晒以及雨淋

■ 开箱检查

- 打开包装后请确认是否是您所购买的产品
- 检查产品在运输途中是否有损坏
- 对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤
- 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与我公司联系

■ 接 线

- 参加接线与检查的人员必须是具有相应能力的专业人员
- 产品必须可靠接地，接地电阻应小于4 欧姆，不能使用中性线（零线）代替地线
- 接线必须正确、牢固，以免导致产品故障或意想不到的后果
- 与产品连接的浪涌吸收二极管必须按规定方向连接，否则会损坏产品
- 插拔插头或打开产品机箱前，必须切断产品电源

■ 检 修

- 检修或更换元器件前必须切断电源
- 发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动
- 不可对产品频繁通断电，断电后若须重新通电，相隔时间至少1分钟

# 第二篇　编程篇

# 第二篇　编程篇

数控机床是按照事先编制好的数控程序自动地对工件进行加工的高效自动化设备。理想的数控程序不仅应该保证能加工出符合图样要求的合格工件，还应该使数控机床的功能得到合理的应用与充分的发挥，以使数控机床能安全、可靠、高效地工作。

数控系统的种类繁多，它们使用的数控程序的语言规则和格式也不尽相同。KND 系统的程序语言规则和格式与日本发那科（FANUC）系统相同。

本篇主要说明 **K90T*i*** 数控系统加工程序的指令数据含义及编制方式，在编制程序之前，请详细阅读本篇内容。

## 1 编程坐标

本系统可控制的轴数为两轴，分别用 X 和 Z 表示。可实现两轴同时移动，便于很方便的加工出圆弧或斜线。对两个移动轴的控制，本系统可以用绝对坐标 X、Z 表示，相对坐标 U、W 表示，也可以是相对和绝对混合使用的 X,W 或是 U,Z 字段进行编程。对于 X 轴方向的坐标，本系统使用直径编程。

### 1.1 绝对坐标

绝对坐标值是刀具相对于加工坐标系原点的距离,也即是刀具移动到终点的坐标位置。如图：1－1

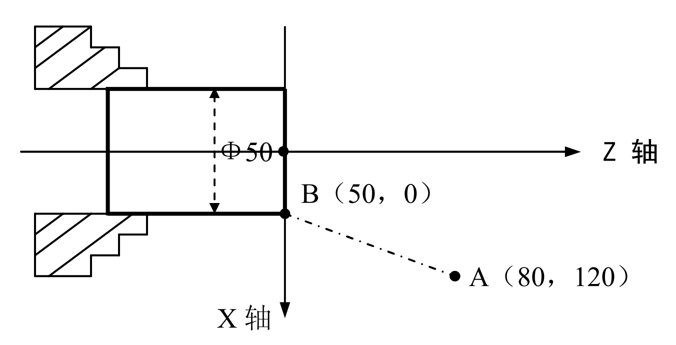



图 1－1　绝对坐标和增量坐标

刀具快速从 A 点移动到 B 点用绝对坐标编程为：G00 X50. Z0.；

### 1.2 相对坐标

相对坐标值又叫增量坐标值。刀具运动位置的坐标值是相对于前一位置，而不是相对于固定的加工坐标系原点。即是刀具实际移动的距离。同样如图（1－1）所示：刀具快速从 A 点移动到 B 点用相对坐标指令表示为：G00 U－30. W－120.；

### 1.3 混合坐标

根据编程中的计算方便以及编程者的习惯，系统允许相对坐标和绝对坐标混合使用，但应注意，同一个程序段中，同一坐标轴只能用一种表示方法，即可以使用 X、W 或 U、Z 表示，而不能用 X、U 或 Z、W。刀具快速从图（1－1）中的 A 点移动到 B 点，X 轴使用绝对坐标，Z 轴使用相对坐标指令表示为：G00 X50. W－120.；

### 1.4 两轴的最小设定单位：

最小的设定单位为 0.001 毫米，X 轴实际移动为 0.0005 毫米，Z 轴实际移动为 0.001 毫米。

# 2 程序的构成

为使机床能按要求运动而编写的数控指令的集合称之为程序。程序是由多个程序段构成的，而程序段又是由字构成的，各程序段用程序段结束代码‘；’来隔开。

## 2.1 加工程序的一般格式

加工程序一般由开始符（单列一段）、程序名（单列一段）、程序主体、程序结束指令（一般单列一段）、程序结束符（单列一段）组成。程序的最后还有一个程序结束符。程序开始符和程序结束符是同一个字符：KND 系统的数控指令是标准 ISO 代码用％表示。程序开始符的％不显示出来，程序的结束符％可自动显示出来。开始符和结束符在输入程序时不必考虑，会自动生成的。

程序的一般结构如图 2-1 所示:

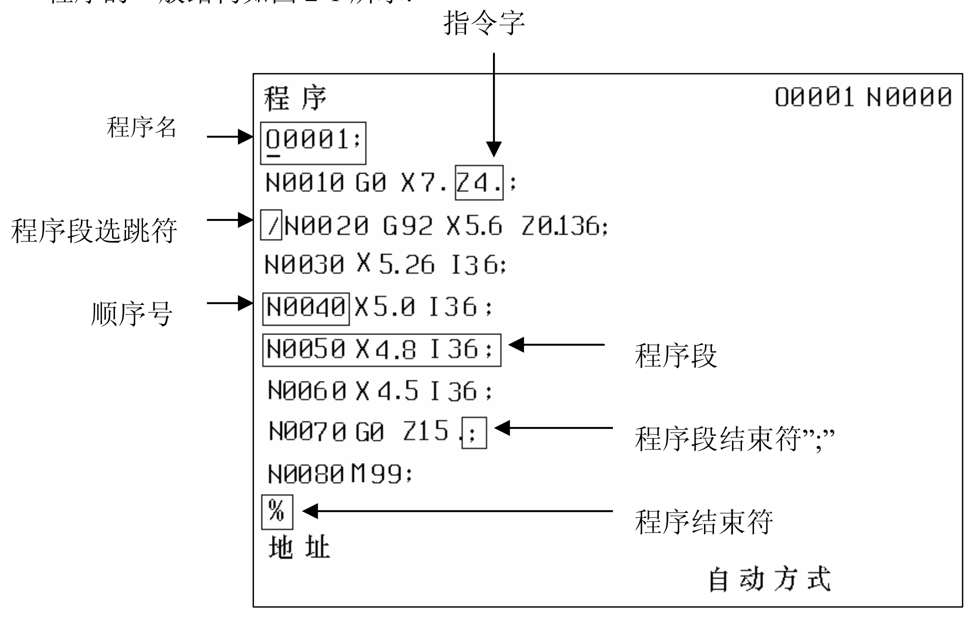
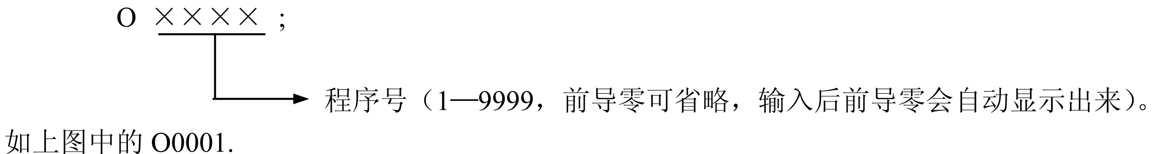



图 2-1 程序的一般结构

### 2.1.1 程序名

在本控制装置中，CNC 的存储器可以存储多个程序，为了把这些程序相互区别开，在程序的开头，冠以用地址 O 及后续四位数值构成的程序名。



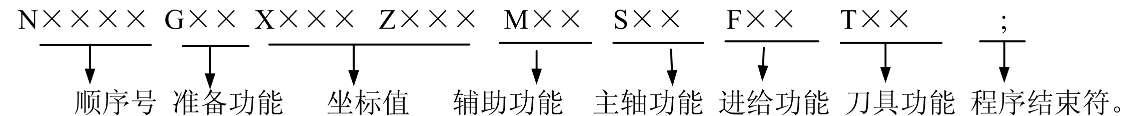

如上图中的 O0001.

程序从程序名开始，用 M30 或 M99 结束。

## 2.1.2 程序的主体

程序是由多个指令构成的。把它的一个指令单位称为程序段，多数的程序段是用来指令机床完成（执行）某一个动作的。在程序段的开头可以用地址和后续的四位数构成顺序号，前导零可省略，中间是指令数字，结尾是用‘；’结束。

程序段的一般格式：




### (1)顺序号

顺序号的顺序是任意的，其间隔也可不等。可全部程序段都不带有顺序号，也可在重要的程序段带有。但按一般的加工顺序，顺序号要从小到大。KND 系统可实现顺序号自动增加的功能。当参数 P029 设定不为 0 时，顺序号自动增加机能有效，一段程序输入好后按 EOB 键，下一程序段的顺序号自动生成。P029 设置的参数值为增量值，当插入新的顺序号后，下面的顺序号会按新的顺序号递增。

### (2)指令数字

字是构成程序段的要素。字是由地址和其后面的数值构成的（数值前可带有＋、－符号）。地址是英文字中的一个字母。它规定了其后数值的意义。在本系统中，可以使用的地址和它们的意义如下表所示：

根据不同的准备功能，有时一个地址也有不同的意义。

| 功 能 | 地 址 | 意 义 |
|---|---|---|
| 程序号 | O | 程序号 |
| 顺序号 | N | 顺序号 |
| 准备功能 | G | 指定动作状态（直线，圆弧等） |
| 尺寸字 | X Z U W | 坐标轴移动指令 |
| | R | 圆弧半径 |
| | I K | 圆弧中心坐标，倒角量 |
| 进给功能 | F | 进给速度指定 |
| 主轴功能 | S | 主轴转速指定 |
| 刀具功能 | T | 刀具号的指定 |
| 辅助功能 | M | 控制机床方面 ON / OFF 的指定 |
| 暂停 | P U X | 暂停时间指定 |
| 程序号指定 | P | 指定子程序号 |
| 重复次数 | P | 子程序的重复次数 |

程序段由若干个字组成的，字首是一个英文字母，它称为字的地址。字的功能类别由地址决定。在此格式程序中，上一段程序中已写明，本程序段里又不必变化的那些字仍然有效，可以不再重写。具体地说，对于模态的 G 代码指令，如 G01 指令（参见 G 代码章节），在前面程序段中已有时可不再重写。在这种格式中，每个字长不固定。例如在尺寸字中可只写有效数字，省略前置零（如 G01 和 G1 等效）。下面列出某程序中的两个程序段：

N30 G01 X88.467 Z47.5 R50 S250 T0303 M03；

N40 X75.4；

这两段的字数和字符个数相差甚大，但除 X 坐标有变化外其它功能状况都是一样的。在同一个程序段中各个指令字的位置可以任意排列，上例 N30 也可写成：

N30 M08 T0303 S250 F50 Z47.5 X88.467 G01；

但在大多数场合，为了书写、输入、检查和校对的方便，程序字在程序段中习惯按一定的顺序排列即是：N、G、X、Z、S、T、M；

### （3）程序的结束

程序的最后有下列代码时，表示程序结束：

M30 表示主程序结束，再次按循环启动，重新运行程序。

M99 表示子程序结束，并可返回到调用子程序的程序中。

## 2.2 主程序和子程序

### （1）主程序

加工一个零件时，数控机床通常是按主程序指令运行的，其程序是用 M30 指令作为结束。如果主程序上遇有调用子程序的指令 M98，则数控程序转移到子程序上，按子程序指令运行，在子程序中遇到返回主程序的指令 M99 时，数控机床又返回到主程序继续执行。数控系统的存储器内，主程序和子程序共可存储 63 个。无子程序调用的程序也称为主程序。

### （2）子程序

编程时，为了简化程序的编制，当一个工件上有相同的加工内容时，便可把它们作为子程序事先存到存储器中，同主程序存储方法一样，只是子程序是用 M99 作为结束语句的。子程序可以在自动运行方式下被调用，并且被调出的子程序还可以调用另外的子程序。从主程序中被调出的子程序称为一重子程序，共可嵌套调用 2 级。

调用子程序的程序格式如下：

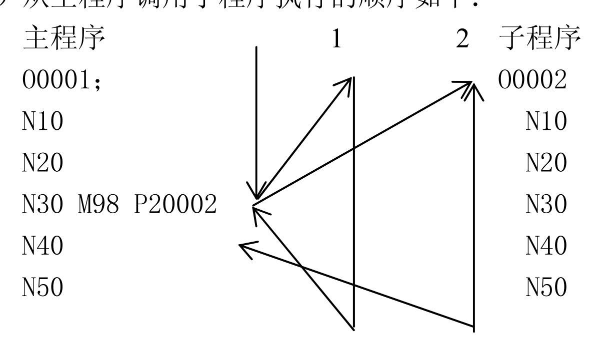
M98 ××× ××××；

××××——被调用的子程序号必须是四位数，前导零不能省略。范围（0001～9999）

×××——重复调用次数（1～999）如果省略了重复次数，则默认重复调用次数为 1 次。

例：M98 P51002；表示号码为 1002 的程序连续调用 5 次。M98 P_ _ _ _也可以与移动指令同时存在于一个程序段中。例如：X1000 M98 P1200；此时 X 轴移动完成后，调用 1200 号子程序 1 次。

（例）从主程序调用子程序执行的顺序如下：



N60 M30； N60 M99；

在子程序中调用子程序与主程序中调用子程序的情况是一样的。

▲ 特殊使用

单独执行子程序时，机床也可运行。当程序运行到 M99 时，则光标又返回到程序的开头继续执行，且会一直反复运行下去，直到按了机床复位键后方可停止。

注 1：当检索不到用地址 P 指定的子程序号时，产生报警 PS078。

注 2：用录入方式（MDI）输入 M98 P××××；时，不能调用子程序。

## 2.3 程序段选跳机能

把斜杠“/”放在程序段的开头，当输入接口信号 BDT 为 1 时，前端有“/”的程序段跳过，不执行。当输入接口信号 BDT 为 0 时，前端带有“/”的程序段执行。

参数选择

| 0 | 4 | 3 |
|---|---|---|

| | SBDT | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

设置 SBDT 为 1 时，【程序段选跳】机能有效。

输入接口

| 0 | 0 | 3 |
|---|---|---|
| | | |

| X37 | X36 | X35 | X34 | X33 | X32 | X31 | X30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | BDT | | | |

当 BDT 为 1 时，前端有'/'的程序段跳过，不执行。

# 3 准备功能（G 代码）

准备功能是由 G 代码及后接 2 位数表示的，其规定了机床的运动方式。G 代码有以下两种类型。

1）一次性 G 代码：也是非模态 G 代码，只在被指令的程序段中有效。

2）模态 G 代码：在同组其它 G 代码指令前一直有效。

如：G01 和 G00 是同组的模态 G 代码：

G01 X__ F__；　　表示 X 轴 以 F 速度加工进给。

Z__；　　　　　表示 Z 轴 以 F 速度加工进给，相当于有 G01 指令。

G00 Z__；　　　G01 无效，G00 有效。

**G 功能字含义对照表如下：**

| G 代码 | 组别 | 功　　能 |
|---|---|---|
| G00 | 01 | 定位（快速移动） |
| *G01 | | 直线插补（切削进给） |
| G02 | | 圆弧插补 CW（顺时针） |
| G03 | | 圆弧插补 CCW（逆时针） |
| G04 | 00 | 暂停，准停 |
| G28 | 00 | 返回参考点 |
| G32 | 01 | 螺纹切削 |
| *G40 | 07 | 刀尖半径补偿取消 |
| G41 | | 刀尖半径补偿（左） |
| G42 | | 刀尖半径补偿（右） |
| G50 | 00 | 坐标系设定 |
| G70 | 00 | 精加工循环 |
| G71 | | 外圆粗车循环 |
| G72 | | 端面粗车循环 |
| G73 | | 封闭切削循环 |
| G74 | | 端面深孔加工循环 |
| G75 | | 外圆、内圆切槽循环 |
| G76 | | 复合型螺纹切削循环 |
| G78 | | 增强型螺纹切削循环 |
| G90 | 01 | 外圆、内圆切削循环 |
| G92 | | 螺纹切削循环 |
| G93 | | 攻丝固定循环 |
| G94 | | 端面切削循环 |
| G96 | 02 | 恒线速机能有效 |
| *G97 | | 恒线速机能取消 |
| *G98 | 03 | 每分进给 |
| G99 | | 每转进给 |

注 1：带＊记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码状态。如 G98 指令开机后运行，程序中可不编入 G98 指令系统会自动认为是每分进给。

注 2：00 组的 G 代码是非模态指令，前一句指定，后一句也必须再次指定。如 G04、G28、G50 指令。

注 3：如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警（NO.10）；或指令了不具有的选择功能的 G 代码也报警。

注 4：在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

注 5：G 代码分别用各组号表示。

## 3.1　G00---快速定位

**指令格式：**G00 X（U）__ Z（W）__；

**指令功能：**X 轴和 Z 轴同时从起点快速移动到指定的位置。

**指令说明：**

1. X（U）　Z（W）为指定的坐标值，取值范围：-9999.999～+9999.999。
2. G00 时各轴单独以各自设定的速度快速移动到终点，互不影响。任何一轴到位自动停止运行，另一轴继续移动直到指令位置。
3. 快速定位指令的实例：图（3－1）

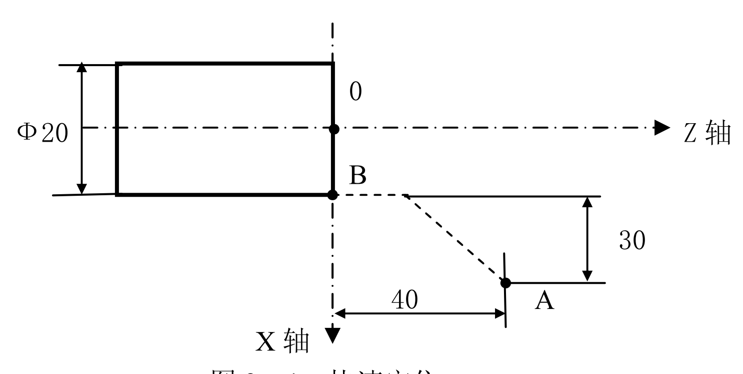


图 3－1　快速定位

直径编程：快速从 A 点移动到 B 点。

绝对编程：G00 X20 Z0；

相对编程：G00 U－60 W－40；

4. G00 各轴快速移动的速度由参数设定，用 F 指定的进给速度无效。G00 快速移动的速度可分为 100％、50％、25％、F0 四档，四档速度可通过面板上的快速倍率上下调节键来选择。其四档移动速度的百分比可在位置页面的左下角显示。
5. G00 是模态指令，下一段指令也是 G00 时，可省略不写。G00 可编写成 G0,G0 与 G00 等效。
6. 指令 X、Z 轴同时快速移动时应特别注意刀具的位置是否在安全区域，以避免撞刀。

## 3.2 G01---直线插补

**指令格式：**G01 X（U）__ Z（W）__ F__；

**指令功能：**G01 指令是使刀具按设定的 F 速度沿当前点移动到 X（U）、Z（W）指定的位置点，其两个轴是沿直线同时到达终点坐标。

**指令说明：**

1．X（U） Z（W）为指定的坐标值，取值范围：-9999.999～+9999.999。

2．F 是模态值，在没有新的指定以前，总是有效的，因此不需要每一句都指定进给速度。

3．程序实例：图（3－2）

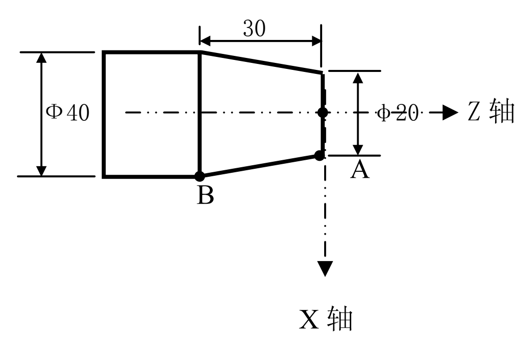



图 3－2　直线插补

用直径编程，以 F 速度从 A 点到 B 点。

绝对编程：G01 X40 Z-30 F100;

相对编程：G01 U20 W-30 F100;

4．G01 指令也可以单独指定 X 轴或 Z 轴的移动。

5．G01 指令的 F 进给速度可以通过面板上进给倍率上下调整，调整范围是（0％～150％）。

6．G01 指令也可直接写成 G1。

## 3.3 G02、G03---圆弧插补

**指令格式：**

G02 X（U）__ Z（W）__ I__ K__ F__；
G03 X（U）__ Z（W）__ I__ K__ F__；
}（圆心坐标编程）

G02 X（U）__ Z（W）__ R__ F__；
G03 X（U）__ Z（W）__ R__ F__；
}（圆弧半径编程）

**指令功能：**用上面的指令，刀具可以沿着圆弧切削运动。

**指令说明：**

1．指令中字段说明：

| 项目 | 指 定 内 容 | | 命令 | 意义 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 圆弧方向 | | G02 | 顺时针转 CW |
| | | | G03 | 逆时针转 CCW |
| 2 | 终点位置 | 绝对值 | X、Z | 零件坐标系中的终点位置 |
| | | 相对值 | U、W | 从始点到终点的距离 |
| 3 | 从始点到圆心的距离 | | I、K | I 表 X 轴方向，K 表 Z 轴方向 |
| | 圆弧半径 | | R | 圆弧半径（半径指定） |
| 4 | 进给速度 | | F | 沿圆弧切线方向的速度 |

I、K、R 的取值范围：-9999.999～+9999.999。

2．关于圆弧方向 G02/G03 的定义，在不同的刀架系统中是相反的，如图（3－3）所示。

前刀架系统　　　　后刀架系统

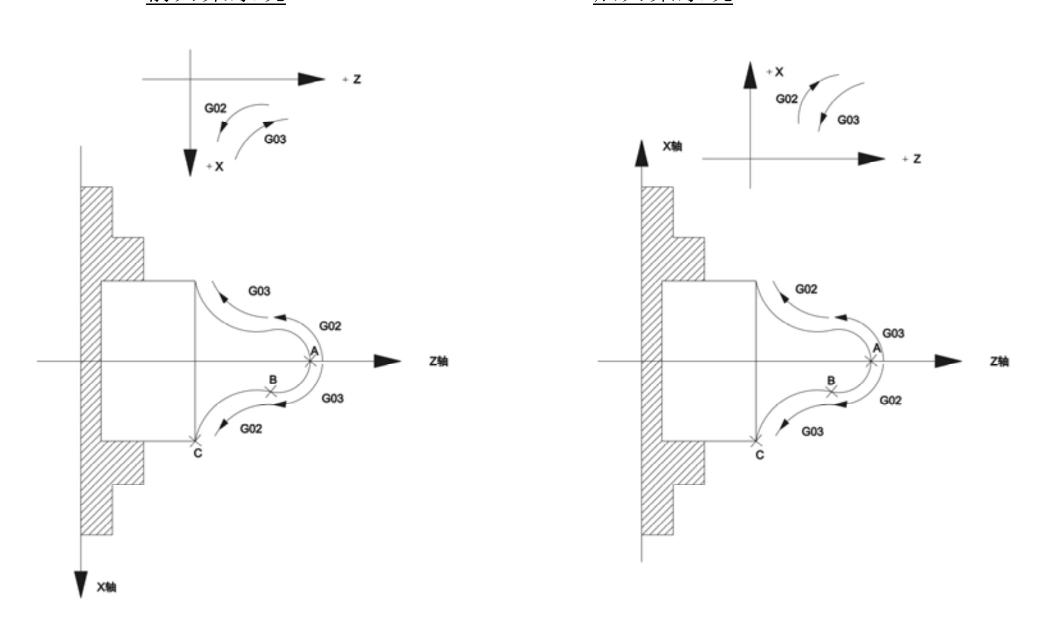



图 3－3　圆弧插补

3．用地址 X、Z 或者 U、W 指定圆弧的终点，用绝对值或增量值表示。增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧的中心用地址 I、K 指定，它们分别对应于 X、Z 轴。I、K 后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是增量值（I 是距离值，不用直径表示），I、K 根据圆心位置方向带有符号。

如图（3－4）：

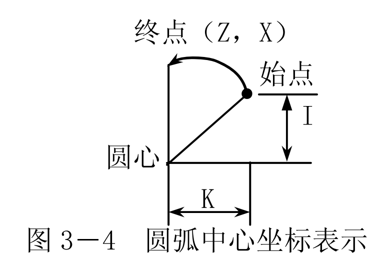



图 3－4　圆弧中心坐标表示

4．圆弧中心除用 I、K 指定外，还可以用半径 R 来指定，但对于大于 180 度的圆弧，不能用 R 指定。

5．程序实例：图（3－5）

图上的圆弧轨迹从 A 点到 B 点分别用绝对值方式和增量方式编程，圆弧半径 R=25：

G02 X50 Z-20 I10 K-5；或 G02 U20 W-20 I10 K-5；或

G02 X50 Z-20 R25；　　或 G02 U20 W-20 R25；

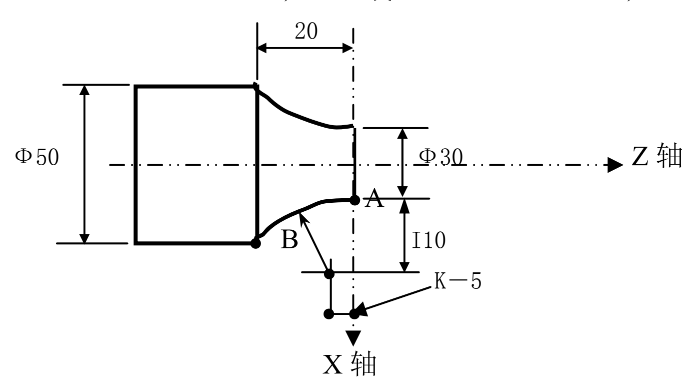



图 3－5　圆弧切削实例

6．圆弧插补的进给速度用 F 指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

7．I0、K0 时可省略。

8．I、K 和 R 同时指令时，R 有效，I、K 无效。

9．使用 I、K 时，在圆弧的始点和终点即使有误差，也不报警。用 R 编程时，若出现位置误差即会出现报警。所以圆弧半径的指定一般多采用 I、K 方式。

## 3.4　G04---暂停指令

**指令格式**：G04　P__；或

G04　X__；或

G04　U__；或

G04；

**指令功能**：执行该指令时，各轴运动停止，模态值保持，延时指定的时间后，再执行下一个程序段。

**指令说明**：

1．P__是以毫秒为单位指令暂停时间。指令范围从1～99999999毫秒。

2．X__、U__均是以秒为单位指令暂停时间。指令范围从1～99999秒。

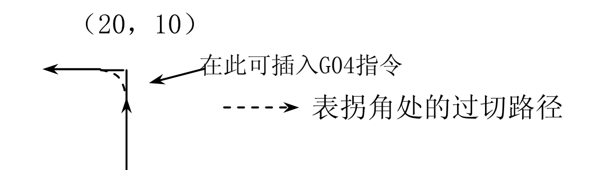
3．实例：

G04 X1；　　　表示程序暂停1秒。

G04 P1000；　　表示程序暂停1秒。

G04 U1；　　　表示程序暂停1秒。

4．特殊应用：当 X.U.P均省略，仅指令G04时可看成为准确停指令，如加工拐角类零件时，在拐角处有时会出现过切现象，如在拐角处加G04指令，即可消除过切现象。如下图所示：




例：……

```
N150 G01 X20 Z10 F100；
N160 G04；（可消除拐角处过切现象）
N170 G01 W-10；
……
```

注：也可将003号参数的SMZ设置为1，消除过切现象。

## 3.5 G28—自动返回机械零点

所谓机械零点（或叫参考点）是机械上某一特定的位置点。有机械零点时，此机械零点就是机床的参考点;无机械零点时，设置的浮动零点也可以看成是机床的参考点。可以在手动机械回零方式下返回到参考点，也可以利用G28指令使两个坐标轴自动返回到参考点。

**指令格式：** G28 X（U）__ Z（W）__；

**指令功能：** 从当前位置开始，以快速移动速度到达X（U）__ Z（W）__指定的中间点位置后再回机械零点。

**指令说明：**

1. X（U）__ Z（W）__为指定返回到参考点中途经过的中间点。
2. 回参考点的过程为：如图（3－6）

   (1)快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置(A 点→B 点)。

   (2) 快速从中间点定位到参考点(B 点→R 点)。

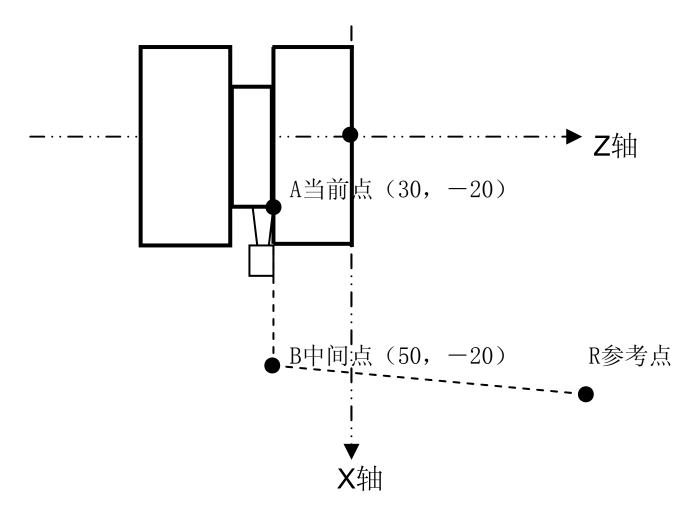



图3－6 自动返回参考点动作

例 从当前点返回到参考点程序如下：

G28 X50 Z－20；或

G28 U20 W0；

3．在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同。

4．G28 指令返回参考点时，如仅指定一个轴的中间点，则是该轴返回到参考点，另一个轴不会返回。

## 3.6 G50--工件坐标系设定

指令格式：G50 X__ Z__ ；

**指令功能：**设置当前位置的绝对坐标，通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立工件坐标系（也称浮动坐标系）。执行本指令后，系统将当前位置作为程序零点，执行回程序零点操作时，返回这一位置。坐标系一旦建立后，后面指令中绝对指令的位置都是用此坐标系下的坐标值来表示的，直至再次执行G50建立新的工件坐标系。

**指令说明：**

1．G50为非模态G指令。

2．在补偿状态，如果用 G50 设定坐标系，那么补偿前的位置是用 G50 设定的加工坐标系中的位置。开始运行程序以前一般先取消刀具补偿。KND 系统返回参考点后，自动取消刀具补偿。

## 3.7 G32——螺纹切削

**指令格式：**G32 X（U）__ Z（W）__ F（I）__；

**指令功能：**用 G32 指令，可以切削等螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹。

**指令说明：**

1． G32 为模态指令。

2． X（U）__、Z（W）__为螺纹终点的绝对或相对坐标。X（U）省略时为圆柱螺纹切削，Z（W）省略时为端面螺纹切削，X（U）、Z（W）都编入时可加工圆锥螺纹。

3． F 是公制螺纹的螺距，为主轴转一圈长轴的位移量。单位：mm，范围：0.0001～500.0000。

4． I 是英制螺纹的牙数，可理解为长轴移动 1 英寸（25.4 毫米）时主轴转的圈数。单位：牙／英寸（即每英寸的牙数），范围：0.060～254000.000。

5． 一般加工一根螺纹时，从粗车到精车，用同一轨迹要进行多次螺纹切削。因为螺纹切削开始是从检测出主轴上的位置编程器—转信号后才开始的，因此即使进行多次螺纹切削，零件圆周上的切削点仍是相同的，工件上的螺纹轨迹也是相同的，但是从粗车到精车，主轴的转速必须是一定的。当主轴转速变化时，有时螺纹会或多或少产生偏差。在螺纹切削开始及结束部分，一般由于升降速的原因，会出现导程不正确部分，考虑此因素影响，指令螺纹长度要比需要的螺纹长度要长。

6．螺纹切削实例：

（1）：切圆柱螺纹。如图（3－7）

螺纹导程：4mm

＆1＝3mm（螺纹升速段，＆1≥3mm）。

＆2＝1.5mm（螺纹降速段，＆2≥1.5mm）。

根据上述数据编程（分两次切入）。

程序如下：

```
……
G00 U-62.0；
G32 W-74.5 F4.0；
G00 U62；
W74.5；
U-64；（第二次再切入 1mm）
G32 W-74.5；
G00 U64.0；
W74.5；
……
```

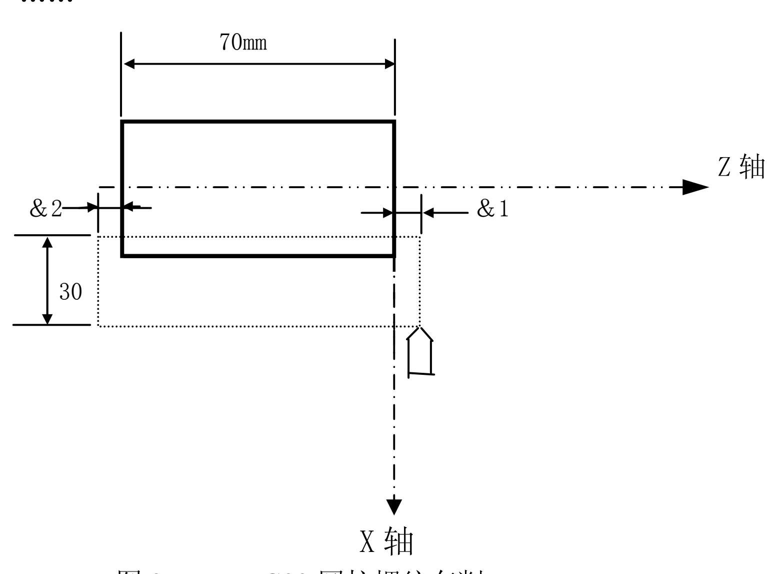



图 3－7　　G32 圆柱螺纹车削

（2）　车圆锥螺纹：图（3－8）

螺纹导程: 3.5mm

＆1＝3mm ,＆2＝1.5mm

根据上述数据编程如下：（分两次切入）。

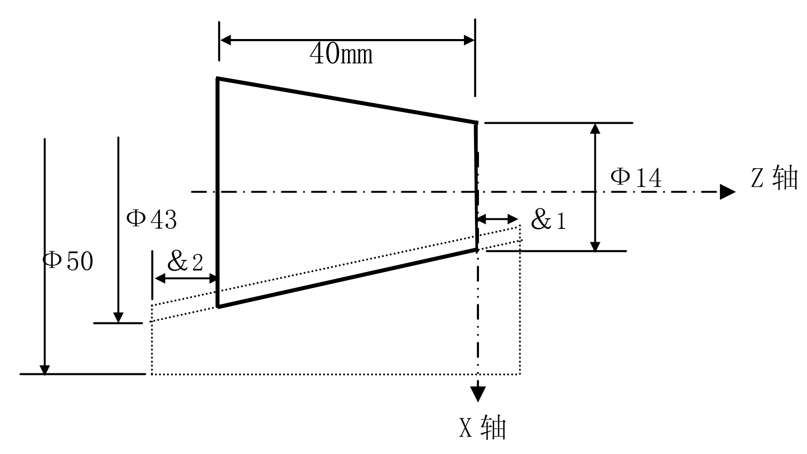



图 3－8　G32 圆锥螺纹车削

根据上述数据编程：（分两次切入）。

程序如下：

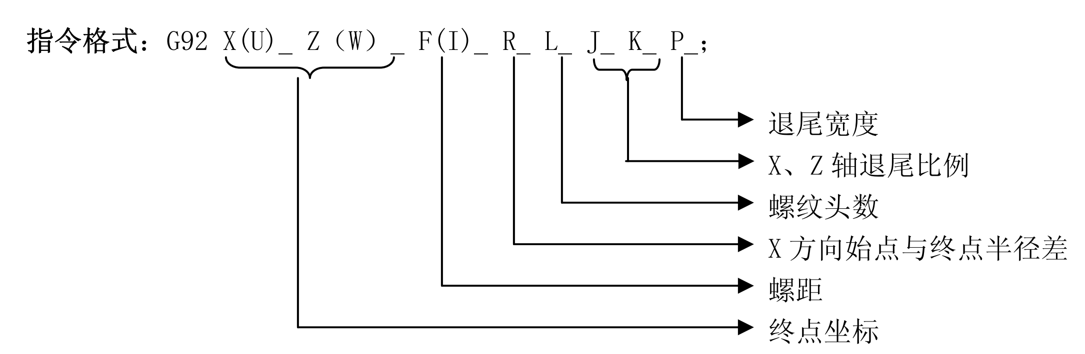
```
……
G00 X12 Z3.0；
G32 X41.0 Z-41.5 F3.5；
G00 X50；
Z3；
X10；
G32 X39 Z-41.5；
G00 X50；
Z3；
……
```

7. 在切削螺纹中，进给速度倍率无效，固定在 100％。
8. 在螺纹切削中，主轴不能停止，如果暂停，切深会急剧增加是危险的。暂停在螺纹切削中无效。在执行螺纹切削状态之后的第一个非螺纹切削程序段后面，用单程序段来停止。
9. 如果在单程序段状态，进行螺纹切削时，在执行完非螺纹切削程序段后停止。
10. 当前一个程序段为螺纹切削程序段时，而现在程序段也是螺纹切削，在切削开始时，不检测一转信号，直接开始移动。

    如：G32 W-20 F3；螺纹切削开始检测一转信号。

    G32 W-30 F2；此段螺纹切削不检测一转信号。
11. 切削大螺距螺纹时，可设置参数 P043 的 LW＝1。

## 3.8 G92---单一型螺纹切削循环




**指令功能**：利用 G92 指令，可以将螺纹切削过程中，从始点出发“切入——切螺纹——让刀——返回螺纹加工始点”的 4 个动作作为一个循环用一个程序段指令来完成。如下图。

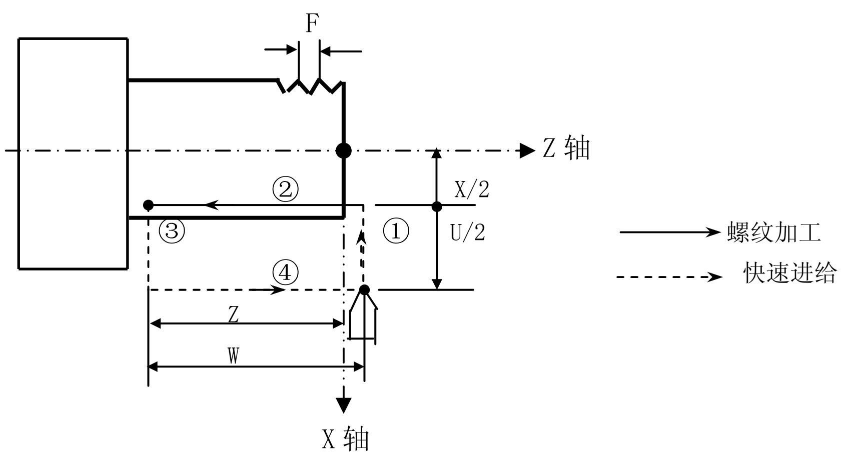



图 3-9　G92 螺纹切削循环

**指令说明：**

1．G92 为模态指令。

2．X（U）、Z（W）为螺纹终点的绝对或相对坐标。

3．F 是公制螺纹的螺距，为主轴转一圈长轴的位移量。单位：mm，范围：0.0001～500.0000。

4．I 是英制螺纹的牙数，可理解为长轴移动 1 英寸（25.4 毫米）时主轴转的圈数。单位：牙 / 英寸（即每英寸的牙数），范围：0.060～254000.000。I 为非模态数据。

5．R 是 X 轴方向螺纹切削始点与螺纹切削终点的半径差，在 X 轴方向切削始点坐标小于切削终点坐标时 R 的数值为负，反之 R 为正值。利用 R 可加工圆锥螺纹。

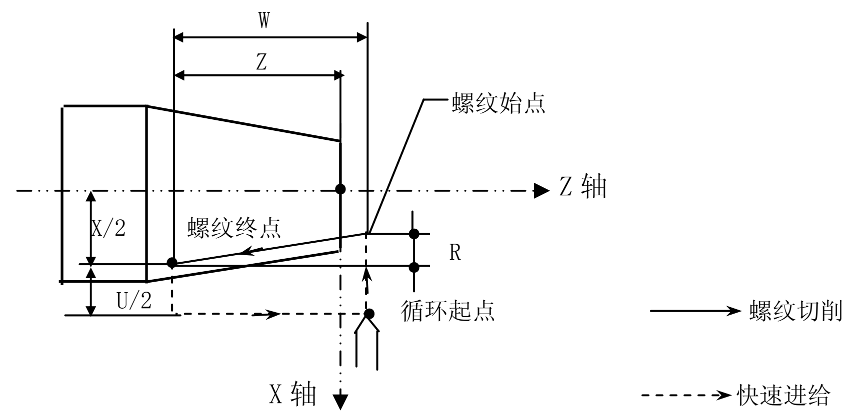



图 3－10 G92 锥螺纹切削循环

6. L 用来指定多头螺纹的头数。L 为模态值，取值范围：1～100。
7. J/K 用来设置螺纹切削退尾时 X、Z 轴的比例。J/K 为模态值，取值范围：1～4。设置其它值时，退尾角度固定为 45 度。
8. P 用来设置螺纹切削时的退尾宽度，单位：0.1 螺距。模态值，设定范围：1～225。运行后也改变系统参数 P’028 的数值，并且关机后保持不变。
9. 直螺纹加工编程实例。
   用 G92 指令加工圆柱螺纹图（3－11）的程序如下，F 为 1.5mm

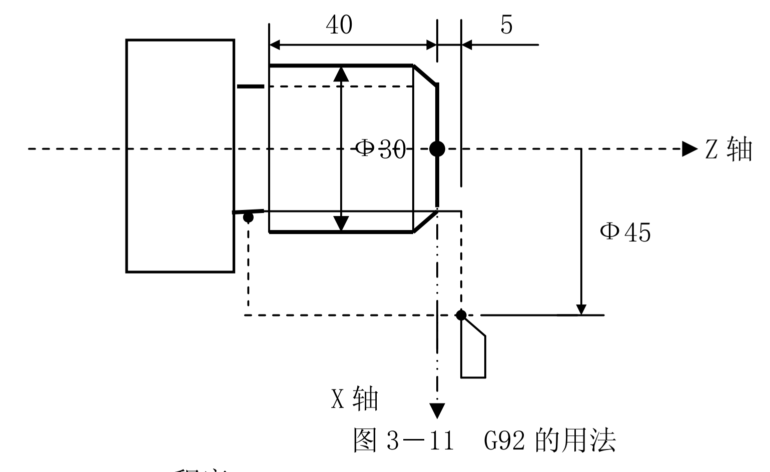



图 3－11 G92 的用法

程序：

```
N10 M03 S××;
N20 T0101;
N30 G00 X45 Z5;
N40 G92 X29.2 Z-40 F1.5;
N50 X28.6;
N60 X28.2;
N70 X28.04;
N80 G00 X100 Z50;
N90 T0100 M05;
N100  M30;
```

10. 锥螺纹切削加工实例：加工一英制内孔锥管螺纹，螺距 11 牙／英寸。（锥度＞1：32）如图（3－12）所示，程序如下：

```
O0001；
N10 M03 S××；
N20 T0101；
N30 G00 X55 Z10；
N40 G01 X60 Z5 F100；
N50 G90 X66.25 Z-60 R1.875；
N60 G92 X66.88 Z-50 R1.4 I11；
N70 X66.9 I11；
N80 X67 I11；
N90 X67.4 I11；
N100 X67.6 I11；
N110 X67.8 I11；
N120 G00 X100 Z50；
N130 T0100 M05；
N140 M30；
```

**注：加工英制螺纹时，导程 I 是非模态数据，只在一句中有效，所以螺纹循环每句都应加上 I 导程。**

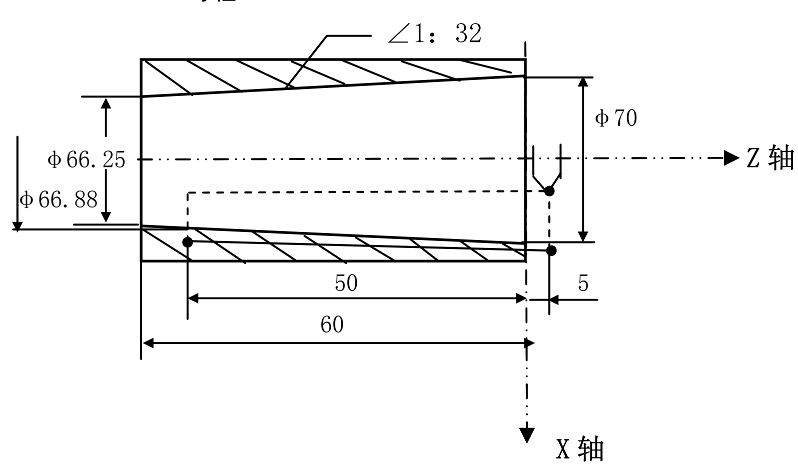



图 3-12 圆锥内螺纹实例

11. 多头螺纹加工实例

```
O1234；
……
G92 X50.Z-100 F6 L5 ;        在 X50 处，加工 5 头螺纹。
X48.5 ;                      在 X48.5 处，加工 5 头螺纹。
X45 ;                        在 X45 处，加工 5 头螺纹。
G00 X100 Z100 ;
……
```

12.　螺纹切削循环中的加减速控制：

在螺纹尾部，由于指数加减速控制，造成一定距离的螺距不均匀，主轴转速越高，螺距不均匀的长度越长。为减小误差，应减小指数加减速时间常数，但是配置步进电机时，又会造成电机堵转。为了解决这个问题：

- 可以选择 X/Z 轴按直线加减速升降速；
- 可以选择 X 轴以 G00 快速速率退尾。

有关参数的设置如下：

| 参数 | 0 | 4 | 1 | | | | ZG92L | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ZG92L　0:G92，G76 螺纹切削时，Z 轴按指数加减速参数升降速。

1:G92，G76 螺纹切削时，Z 轴按直线加减速升降速。直线加减速时间常数的设置在 P058。在条件容许的情况下，尽量小一些。默认设置为 150。

| 参数 | 0 | 4 | 2 | | | | | | | XG92L | XG92R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

XG92L　0:G92，G76 螺纹切削时，X 轴按指数加减速参数升降速。

1: G92，G76 螺纹切削时，X 轴按直线加减速升降速。时间常数的设置在 P057。默认设置为 150。

XG92R　0:G92，G76 螺纹切削退尾，X 轴同原方式。

1:G92，G76 螺纹切削时，X 轴以 G00 速率退尾。.

| 参数 | 0 | 5 | 7 | G92LINTX |
|---|---|---|---|---|

当选择 G92,G76 螺纹切削,X 轴按直线加减速升降速时 X 轴直线加减速时间常数。

| 参数 | 0 | 5 | 8 | G92LINTX |
|---|---|---|---|---|

当选择 G92,G76 螺纹切削,Z 轴按直线加减速升降速时 Z 轴直线加减速时间常数。

13.　螺纹切削的精密控制：

螺纹切削加工时，主轴转速是否稳定对螺纹的精度有很大影响。如果要加工高精度螺纹，必须保证主轴转速稳定，利用系统有关参数进行控制，可实现精密螺纹加工。

| 参数 | 0 | 4 | 2 | | | | | | NTHD | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

NTHD　0:G92，G76 螺纹切削时，不检测主轴转速是否稳定。

1:G92，G76 螺纹切削时，要检测主轴转速是否稳定，此时参数 059、060 有效。

| 参数 | 0 | 5 | 9 | 主轴的圈数 |
|---|---|---|---|---|

G92/G76 螺纹切削时，计算主轴平均速度要采样的圈数。默认参数值为 4。

| 参数 | 0 | 6 | 0 | 主轴转速误差范围（%） |
|---|---|---|---|---|

G92/G76 螺纹切削时，容许主轴转速误差值。默认参数值为 5，即主轴转速误差在 5%以内时，才能进行螺纹加工。

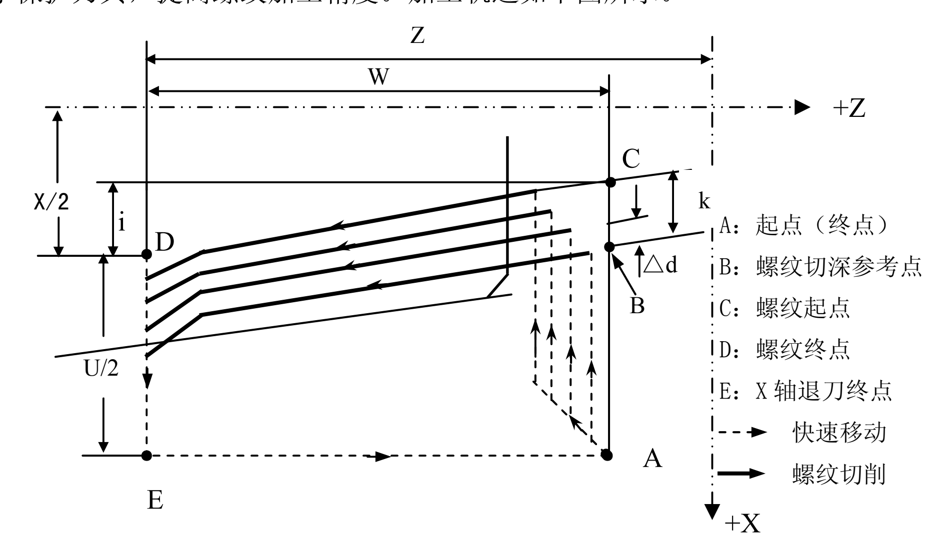
14.　切削大螺距螺纹、多头螺纹时，可设置参数 P043 的 LW＝1。

## 3.9 G76—复合型螺纹切削循环

**指令格式：** G76 P(m)(r) (a) Q(Δdmin) R(d) ;

G76 X(U)_ Z(W)_ R(i) P(k) Q(Δd) F(I) _;

**指令功能：**可加工带螺纹退尾的直螺纹和锥螺纹，通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高（总切深）的螺纹加工，可实现单侧刀刃螺纹切削，吃刀量逐渐减少，有利于保护刀具，提高螺纹加工精度。加工轨迹如下图所示。




(切入方法的详细情况)

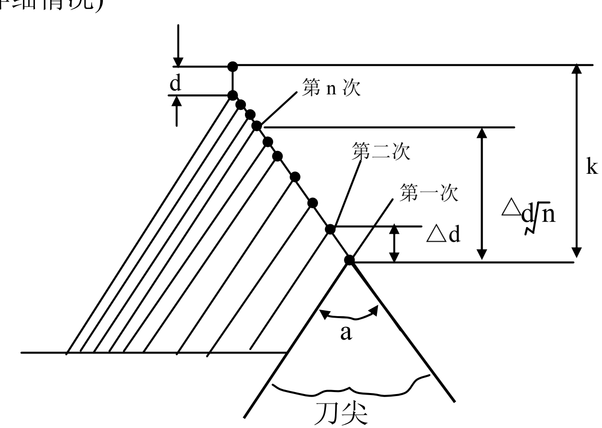



图3－13 G76螺纹加工

**指令说明：**

1. **m:** 最后精加工的重复次数1～99。此指定值是模态的，在下次指定前均有效。另外用参数 (P'027)也可以设定，根据程序指令，参数值也改变。
2. **r:** 螺纹倒角量。如果把L作为导程，在0.01～9.9L的范围内，以0.1L为一挡，可以用00～99两位数值指定。该指定是模态的，在下次指定前一直有效。另外，用参数(P'028)也可以设定，根据程序指令也可改变参数值。此数值同G92螺纹的退尾量，r为10时，表示螺纹的倒角长度为1个螺距。

3．**a:**　刀尖的角度(螺纹牙的角度)。可以选择80°,60°,55°,30°,29°,0°6种角度。 把此角度值原数用两位数指定。此指定是模态的,在下次被指定前均有效。另外,用参数(P’029)也可以设定, 根据程序指令也可改变参数值。

m, r, a同用地址P一次指定。如：m=2, r =1.2L, a =60°, 用地址可表示为：P021260

4．**Δdmin**: 最小切入量。当一次切入量($\Delta D\times\sqrt{N}-\Delta D\times\sqrt{N-1}$) 比ΔdMIN还小时,则用Δdmin作为一次切入量。该指定是模态的, 在下次被指定前均有效。另外, 用参数(P’030)也可以设定, 用程序指令也改变参数值。单位是微米。

5．**d**:　精加工余量。此指定是模态的, 在下次被指定前均有效。并且用参数(P’031)也可以设定, 用程序指令, 也改变参数值。单位是毫米。

6．**X(U)_　Z(W)_**：螺纹切削的终点位置。

7．**i**:　螺纹部分的半径差I=0为切削直螺纹。单位是毫米。

8．**K**:　螺纹牙高(X轴方向的距离用半径值指令)。单位是微米。

9．**Δd**：第一次切入量，单位是微米。

10．　**F(I)**：螺纹的螺距，同G32。

11．　G76指令循环加工中, 刀具为单侧刃加工, 刀尖的负载可以减轻。另外, 第一次切入量为Δd, 第N次为$\Delta d\sqrt{n}$ , 每次切削量是一定的。考虑各地址的符号，有四种加工图形, 也可以加工内螺纹。在图3－13所示的螺纹切削中, 只有C, D间用F 指令的进给速度, 其他为快速进给。在图3-13所示的循环中, 增量的符号如下:

U, W: 负(由轨迹A到C, C到D的方向决定)
R(I): 负(由轨迹A到C的方向决定)
P(K): 正(始终为正)
Q(ΔD):正(始终为正)

12．复合固定循环G76的实例

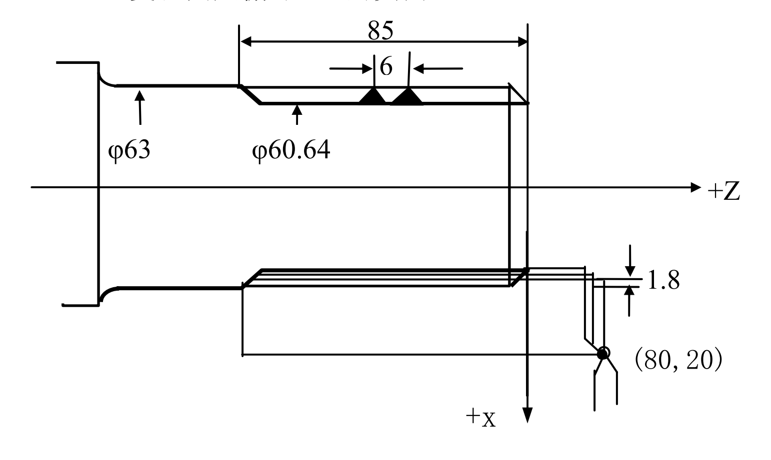



图3－14　复合固定循环G76的用法

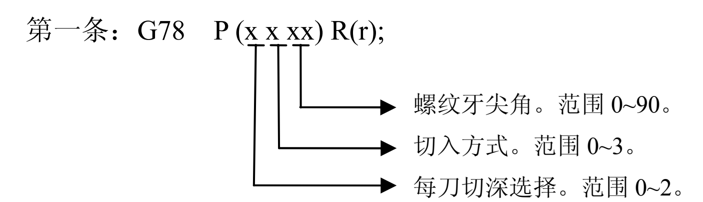
```
O0022;
N10 M03 S××;
N20 T0101;
N30 G00 X80 Z20;
N40 G76 P011060 Q100 R0.1 ;
N50 G76 X60.64 Z85 P3680 Q1800 F6.0 ;
N60 G00 X100 Z50;
N70 T0100;
N80 M05;
N90 M30;
```

13. 关于切螺纹的注意事项，与 G32 切螺纹和用 G92 螺纹切削循环相同。

## 3.10 G78—增强型螺纹切削循环

**指令格式**：G78 分两条指令。第一条为设定参数指令；第二条为加工指令。

第一条：G78 P (x x xx) R(r);




**参数说明**

螺纹牙尖角： 范围 0~90。

每刀切深选择： 0——等距离进刀；

1——递减式进刀。每次进刀量：$\Delta d = (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times R / \sqrt{L}$

(式中Δd：第 n 次进刀量； n：进刀第几次，n≤L；

L：循环次数； R：总切深 )

2——若递减式进刀的第一刀切削量太大，将第一刀分成两刀。

切入方式： 0——刀刃沿螺纹牙型中线切入。

1——刀刃沿螺纹牙型左边切入。

2——刀刃沿螺纹牙型右边切入。

3——刀刃沿螺纹牙型左边、右边轮流切入。第一刀为中线切入，且切深选择为 2 时，两刀都从中线切入。最后一刀精加工也是从最后一次粗加工的中线切入，用来修正两侧的牙型。

r ：精加工余量。模态。可以用参数 P31 设定。精加工余量是在最后一刀的粗加工量中减去。单位：毫米。

第二条：G78　X（U）_　Z（W）_　F/I_　E_　J_　K_　R_　H_　L_;

**参数说明**

X（U）：X 轴方向螺纹终点外径坐标，绝对或相对编程。缺省时为直螺纹。

Z（W）：螺纹长度，绝对或相对编程。

F/I　：螺距。F- 公制螺纹（毫米/导程 或 英寸/导程）；I- 英制螺纹（牙/英寸）

E　：X 向退尾距离值。直径编程，符号表示退尾方向。单位：毫米。

J　：Z 向退尾修正。即提前退尾量，正值。

K　：X 向旋进距离值。直径编程，符号表示旋进方向。

R　：螺纹牙高（螺纹根与螺纹顶直径差）。

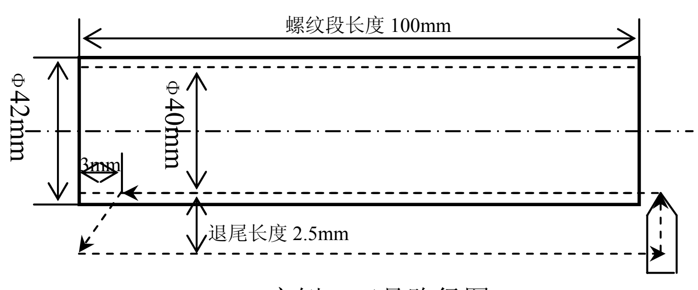
H　：螺纹头数。范围：1≤H≤100，范围外 H=1。

L　：循环次数。缺省时，L=1。

**指令说明：**

1. F/I 的指令编程范围和单位，参考 G32 指令。
2. 系统增加三个参数（“参数”页面第二页，需按“切换”键才能看到）。
   P32——每刀切深选择。
   P33——切入方式选择。
   P34——旋进和退尾速度。范围 200~5000mm/min。若设定值小于 200mm/min 时，则自动调整为 2500 mm/min。
3. 当 J 值不编入时，Z 向退尾按系统默认。编入 J 值，可以实现等螺距收尾。J 表示 Z 向退尾长度，即刀尖距离螺纹终点距离为 J 时，X 向开始退尾。
4. K 旋进值编入时，刀尖必须位于工件表面外距离≥K 值，否则会产生切入量过大导致刀尖损坏等问题。
5. K 和 E 同时编入时，二者符号相反，否则产生 PS62 报警。
6. K 值编入而无 E 值时，按　E＝ －K　处理。
7. X 向与 Z 向的加减速时间常数同 G92 的时间常数，同为 P57 与 P58 参数指定。
8. 只编入 G78 X_ Z_ F/I 进行单刀螺纹切削，切削完后不退刀。
9. 不编入 K 或 E 时，不允许编入 L、H、R，否则产生 PS62 报警。
10. 实例 1：不带旋入旋出功能

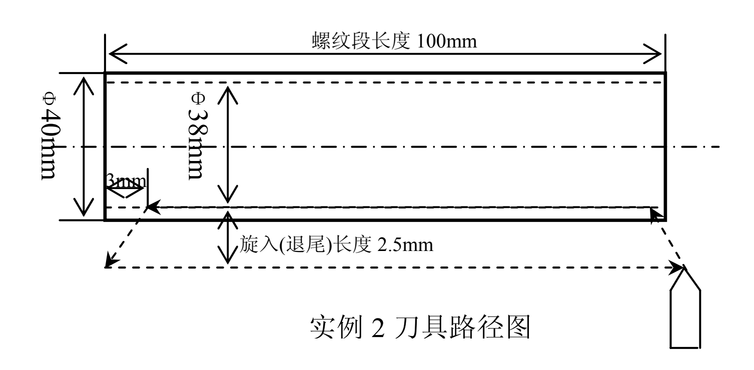
| 程序 | 说明 |
|---|---|
| O0001； | |
| M03　S500； | |
| G98　G01　X40.　Z0； | X 定位 40mm。 |
| G78　P1060　R0.1； | 递减式进刀、刀刃中线切入、螺纹刀牙型角 60 度、精加工余量 0.1mm。 |
| G78　Z-100　F3.0　E5.0　J3.0　R2.0　H3　L5； | 导程 3mm、3 头螺纹、提前 3mm 开始退尾 5mm、牙高 1mm、5 次循环 |
| M30； | |
| % | |




实例 1 刀具路径图

11. 实例 2：带旋入旋出功能

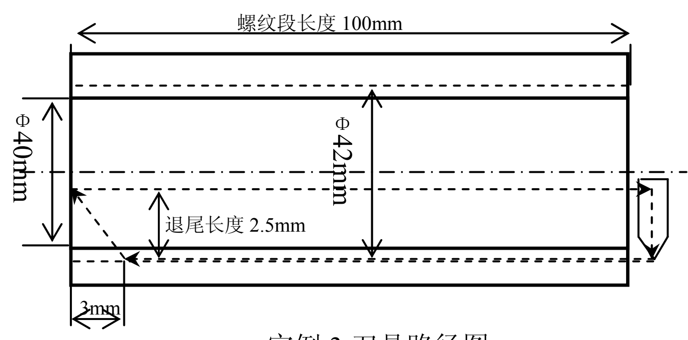
| 程序 | 说明 |
|---|---|
| O0002； | |
| M03 S500； | |
| G98 G01 X45.0 Z0； | X 定位 45mm |
| G78 P1060 R0.1； | 递减式进刀、刀刃中线切入、螺纹刀牙型角 60 度、精加工余量 0.1mm |
| G78 Z-100 F3.0 K-5.0 J3.0 R2.0 H3 L5； | 导程 3mm、3 头螺纹、提前 3mm 开始退尾、旋进值 5mm、牙高 2mm、5 次循环 |
| M30； | |
| % | |




实例 2 刀具路径图

12. 实例 3：内螺纹，不带旋入旋出功能

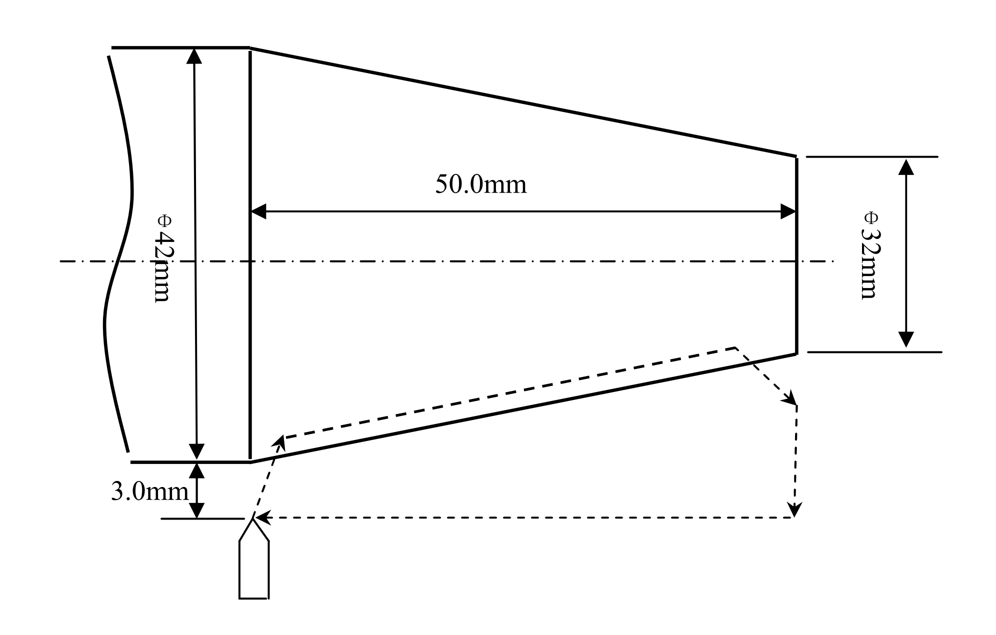
| 程序 | 说明 |
|---|---|
| O0003； | |
| M03 S500； | |
| G98 G01 X40. Z0； | X 定位 40mm |
| G78 P1060 R0.1； | 递减式进刀、刀刃中线切入、螺纹刀牙型角 60 度、精加工余量 0.1mm |
| G78 Z-100 F3.0 E-5.0 J3.0 R2.0 H3 L5； | 导程 3mm、3 头螺纹、提前 3mm 开始退尾、旋进值 5mm、牙高-2mm、5 次循环 |
| M30； | |
| % | |



实例 3 刀具路径图

13. 实例 4：锥螺纹，带旋入功能

| | |
|---|---|
| O0003； | |
| M03 S500； | |
| G98 G01 X48.0 Z0； | X 定位 40mm |
| G78 P1060 R0.1； | 递减式进刀、刀刃中线切入、螺纹刀牙型角 60 度、精加工余量 0.1mm |
| G78 X32.0 Z50.0 F2.5 J3.0 K-6.0 R2.0 L5； | 导程 2.5mm、单头锥螺纹、提前 3mm 开始退尾、旋进值 6mm、牙高-2mm、5 次循环 |
| M30； | |
| % | |



## 3.11 G90 ---单一型圆柱或圆锥切削循环

**指令格式：** G90 X(U)__ Z（W）__ F__；　　　（圆柱切削）
G90 X(U)__ Z（W）__ R_ F__；　　（圆锥切削）

**指令功能：** 从切削点开始，进行径向（X 轴）进刀，轴向（Z 轴或 X、Z 同时）切削，实现柱面或锥面切削循环。

**指令说明：**

1. G90 为模态指令。
2. X、Z 为圆柱面切削终点坐标值，U、W 为圆柱面切削终点相对循环起点的坐标分量。圆柱循环过程如图(3-15)所示，

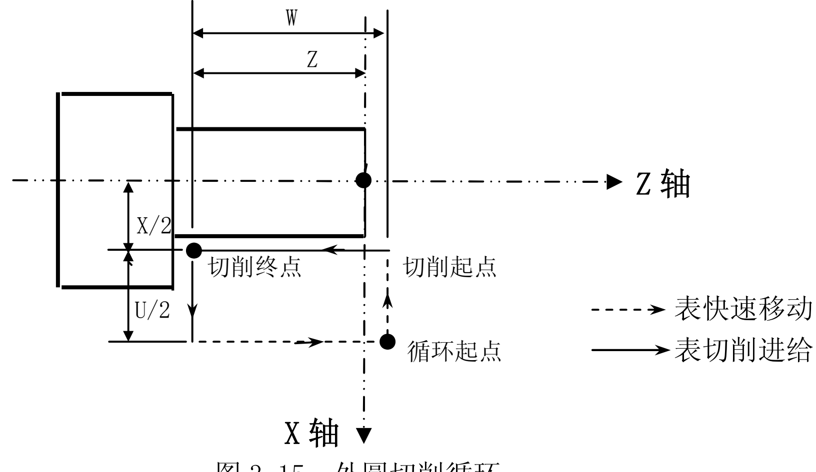



图 3-15　外圆切削循环

3. R 为圆锥面切削始点与切削终点处的半径差。圆锥切削循环过程如图(3－16)所示。X 轴向切削始点坐标小于切削终点坐标即顺锥，R 的数值为负，反之是逆锥 R 为正。

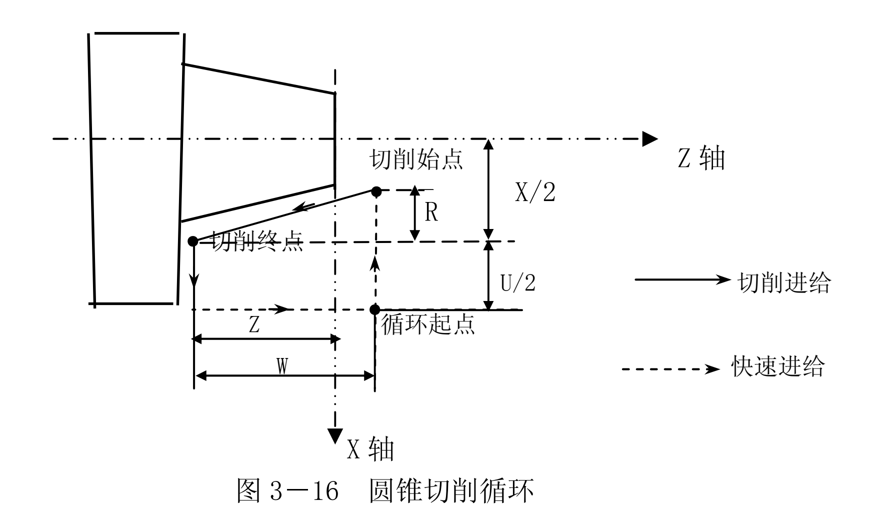



图 3－16　圆锥切削循环

4．G90 指令加工圆柱面实例：

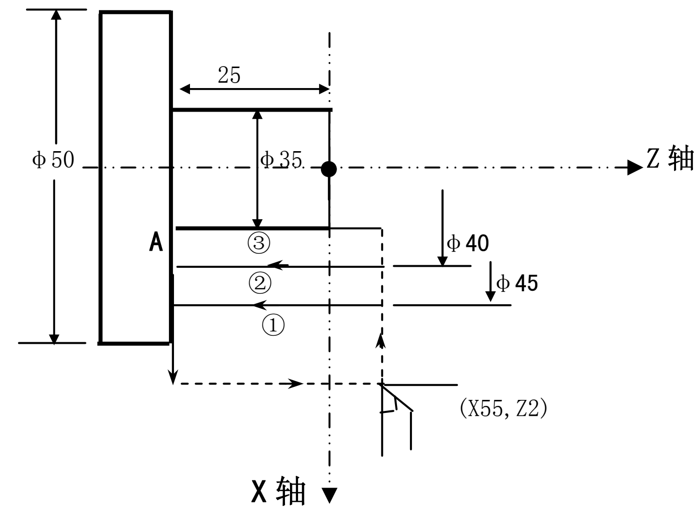



图 3-17　G90 的用法

程序如下：

```
O0001；
N10 T0101；
N20 G00 X55 Z4 M03；
N30 G01 Z2 F100 M08；
N40 G90 X45 Z-25；
N50 X40；
N60 X35；
N70 G00 X100 Z100；
N80 T0100 M09；
N90 M05；
N100 M30；
```

上述程序中每次循环都是返回到出发点，因此产生了重复切削端面 A 的情况，为了提高效率，可将循环部分程序改为：

```
N50 G90 X45 Z-25 F100；
N60 G00 X47；
N70 G90 X40 Z-25；
N80 G00 X42；
N90 G90 X35 Z-25；
N100 G00  ；
```

5．G90 指令加工圆锥面实例：（采用恒线速度每转进给编程）：

```
O0001；
N10 M03 S1000；
N20 T0101；
N30 G00 X65 Z5；
N50 G96 S120；
N60 G99 G01 Z2 F1 M08；
N70 G90 X60 Z-35 R-5 F0.2；（其中 R=（D 始-D 终）／2=（40-50）／2＝-5）
N80 X50；
N90 G00 G98 X100 Z100 M09；
N100 G97 S1000 T0100；
N110 M05；
N120 M30；
```

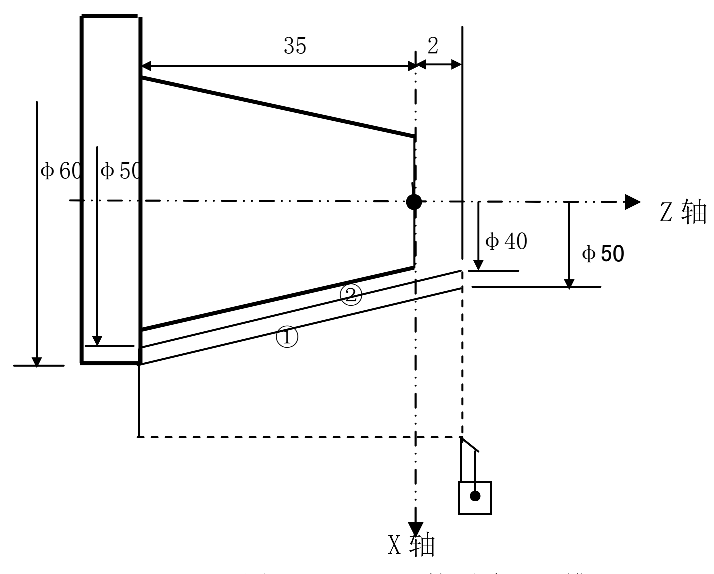



图 3－18　G90 的用法（圆锥）

## 3.12 G94—单一型端面切削循环

**指令格式：** G94 X(U)__ Z（W）__ F__；　　　　（端面切削）

G94 X(U)__ Z（W）__ R_ F__；　　（锥度端面切削）

**指令功能：** 从切削点开始，进行轴向（Z 轴）进刀，径向（Z 轴或 X、Z 同时）切削，实现端面或锥面切削循环。

**指令说明：**

1．G94 为模态指令。

2．X、Z 为端面切削终点坐标值，U、W 为端面切削终点相对循环起点的坐标分量。循环过程如图(3-19)所示，

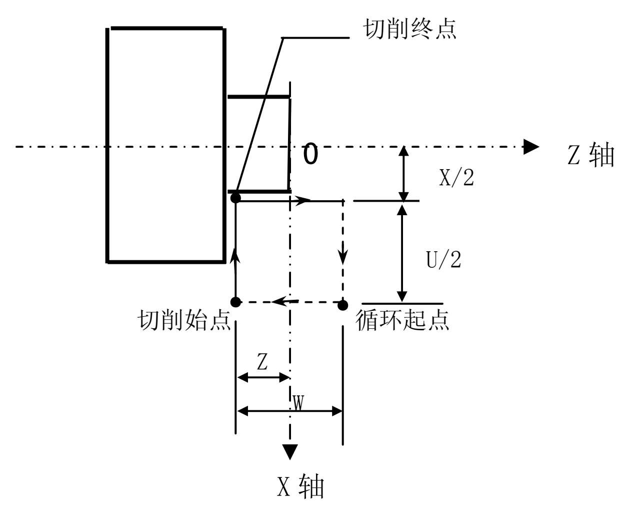



图 3－19　端面切削循环

3．R 为端面切削始点至终点位移在 Z 轴方向的坐标分量。锥度端面切削循环过程如图（3－20）所示。图中轨迹的方向是 Z 轴的负方向，R 值为负，反之为正。

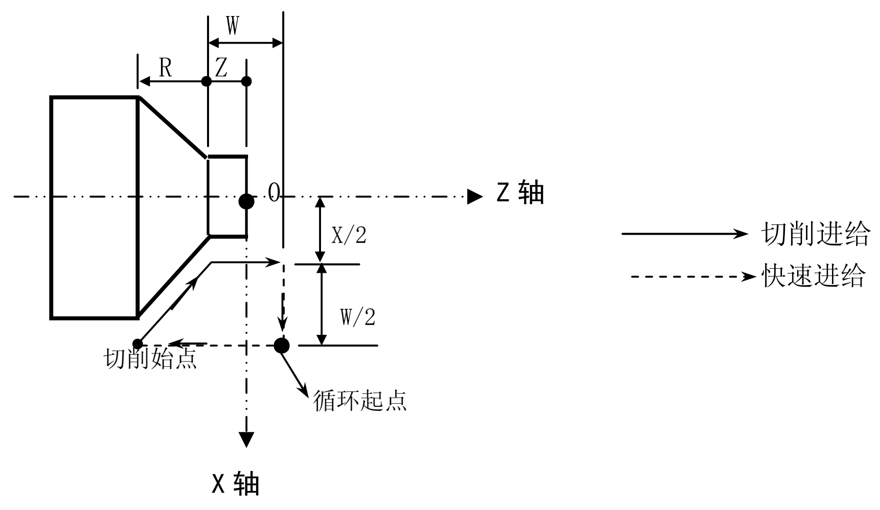



图 3－20　带锥度的端面切削循环

4．G94 指令切削端面实例：

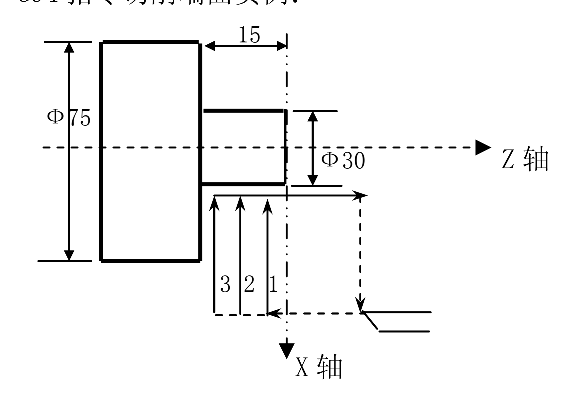



图 3－21　G94 的用法（端平面）

程序如下：

```
O0001;
N10 M03 S1000;
N20 T0101;
N30 G00 X85 Z10 M08;
N40 G01 Z5 F200;
N50 G94 X30 Z-5 F100;
N60 Z－10;
N70 Z－15;
N80 G00 X100 Z60 M09;
N90 T0100 M05;
N100 M30;
```

上述程序中每一循环都返回始点，因而使外径部分被重复切削，浪费时间，为提高效率可将程序循环部分改为：

```
N50 G94 X30 Z-5 F100;
N60 G00 Z-3;
N70 G94 X30 Z-10;
N80 G00 Z-8;
N90 G94 X30 Z-15;
N100 G00 X Z;
```

5．G94 指令切削锥端面实例：

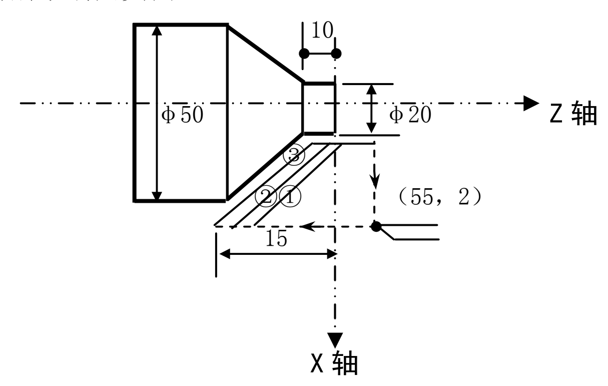



图 3－22　G94 的用法（锥面）

其中的一段程序为：

```
……
N40 G01 X55 Z2 F200;
N50 G94 X20 Z0 R-5 F100;
N60 Z-5;
N70 Z-10;
N80 G00 X Z;
……
```

N50 程序段中：R＝-15-（－10）＝-5mm

## 3.13 G93—单一型攻丝固定循环

**指令格式：**G93 Z（W）__ F（I）__ ；

**指令功能：**内孔螺纹加工循环。刀具的运动轨迹是从起点到终点，再从终点回到起点。运动过程中主轴每转一圈 Z 轴移动一个螺距，与丝锥的螺距始终保持一致，在工件内孔形成一条螺纹切槽，可一次切削完成内孔的螺纹加工。

**指令说明：**

1. G93 为模态指令。
2. Z（W）：Z 轴终点坐标。
3. F（I）：螺距，同 G32 指令。
4. 执行过程：Z 轴向负向按切螺纹的方式进给。运动到程序指定的坐标后，自动停止主轴，完全停止主轴后，自动按指定的反向旋转主轴，Z 轴退回到起始位置。停止主轴旋转，恢复程序段前指定的方向旋转主轴。
5. 如果 Z 正向运动后，再执行 G93 时，由于反向，系统先执行反向间补。此时应设置参数 P003 RVDL=0。如果配步进机堵转时，可设置更小的间隙补偿频率值。或执行 G93 前，先指令 Z 轴负向指令。
6. 主轴制动时间参数设置影响停止后反向启动旋转时间。请注意设置。
7. Z 必须为负向运动，否则产生 P/S 报警 012‘G93 formate error’。
8. 不能编入 X 值，否则产生 P/S 报警 012； ‘G93 formate error’。
9. 执行 G93 之前，必须启动主轴旋转。
10. 要求机床的主轴刹车时间短。系统准备时按运动值+50.000。要求输出主轴停止时，运动长度不能超出 50 毫米。
11. 要求主轴转速不能过高。
12. 攻丝过程中，升降速可以由参数选择：

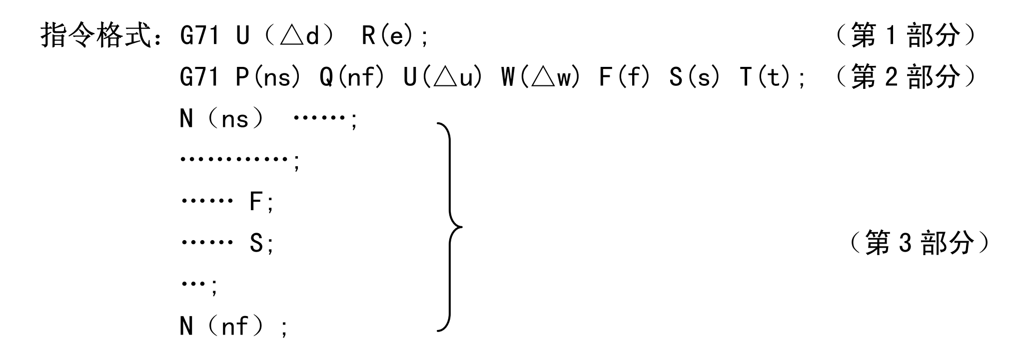
| 041 | | | | G93N | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

G93N　　0：G93 攻丝时，无升降速控制。

　　　　1：G93 攻丝时，按指数加减速升降速。

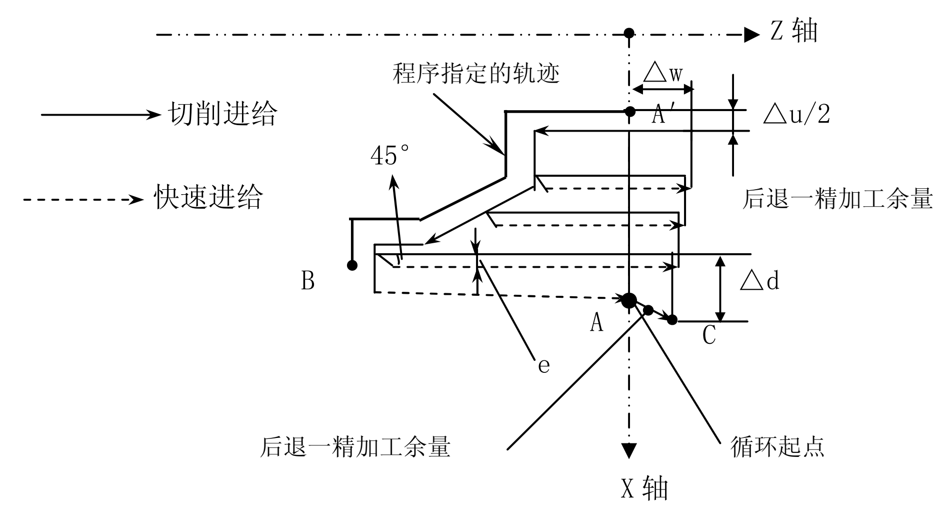
当选择加减速控制时，如果主轴转速有变化，使得螺纹变化有延迟。所以要求精度高时，选择无升降速。但是，配步进时，主轴速度不能过高，否则由于无升降速而会造成堵转。

## 3.14 G71—复合型外圆粗车循环



```
指令格式：G71 U（△d） R(e);                                （第 1 部分）
          G71 P(ns) Q(nf) U(△u) W(△w) F(f) S(s) T(t); （第 2 部分）
          N（ns） ……;
          …………;
          …… F;
          …… S;                                          （第 3 部分）
          …;
          N（nf）;
```

**指令功能**：该指令用于非成型毛坯（棒料）的成型粗车，当给出图（3－23）所示加工形状的路线 A→A｀→B 及切深量△d，就会进行平行 Z 轴的多次切削，最后再按留有精车加工切削余量△w 和△u／2 之后的精加工形状进行加工。

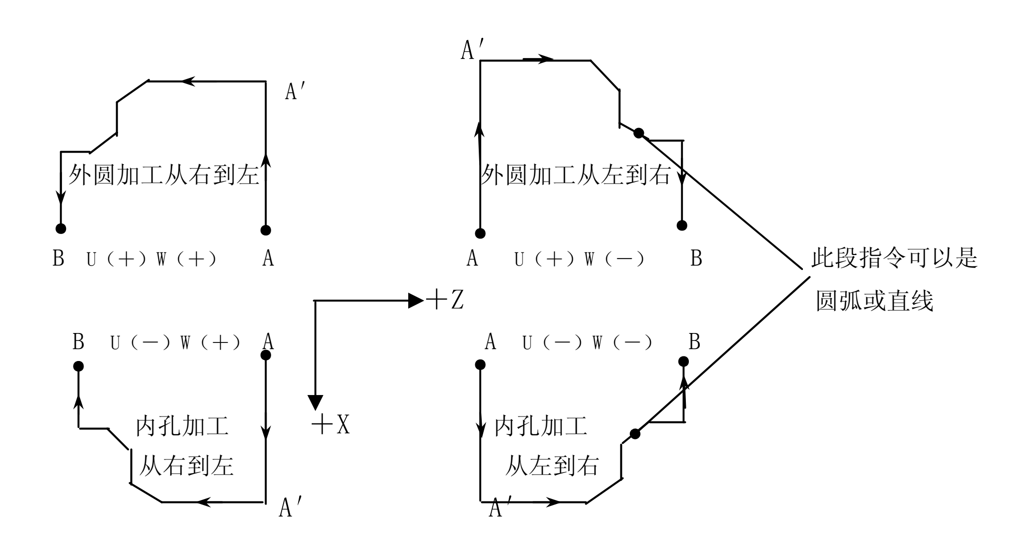



图（3－23）外圆粗加工循环

**指令说明**：

1. △d：切深量，无符号指定。切入方向由 AA｀方向决定。半径指定，该指定是模态的，一直到下次指定以前均有效。并且用参数 P21 也可以指定。根据程序指令参数值也改变。（单位 mm）
2. e：退刀量。是模态值，在下次指定前均有效，参数 P22 也可设定，用程序指令时，参数值也改变。（mm）
3. ns：精加工形状程序段中第一句程序段的顺序号。
4. nf：精加工形状程序段中最后一句程序段的顺序号。
5. △u：X 轴方向精加工余量的距离及方向，直径指定。（单位 mm）
6. △w：Z 轴方向精加工余量的距离及方向。（单位 mm）
7. 在录入方式时，不能执行 G71 指令。
8. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不能有如下指令：
   （1） 除 G04 以外的一次性代码。
   （2） G00/G01/G02/G03 以外的 01 组代码。
   （3） M98/M99 代码。
9. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不允许有相同程序段号。
10. 在执行 G71 时，可以使动作停止插入手动运动，但要再次开始执行 G71 循环时，必须返回到插入手动运动前的位置。如果不返回就再开始，手动的移动量不加在绝对值上，后面的动作将错位。
11. 在使用 G71 进行粗加工循环时，只有含在 G71 程序中的 F、S、T 功能有效，而含在 ns→nf 程序段中的 F、S、T 功能只对精加工有效，在粗加工循环中是无效的。
12. A—B 之间必须符合 X 轴，Z 轴方向的共同单调增大或减小的模式。

13. 程序段 ns→nf 中带有恒线速度选择功能时，指令 G97，G96 对粗加工循环无效，含在 G71 中或以前的程序段中的 G96，G97 对粗切循环有效。
14. 在 A 至 A＇间，顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 Z 轴移动指令。
15. 用 G71 切削的形状，有下述四种模式，这四种模式都是根据刀具平行 Z 轴移动进行切削的，△u、△w 精加工余量是有正负符号的，符号如下页图所示：



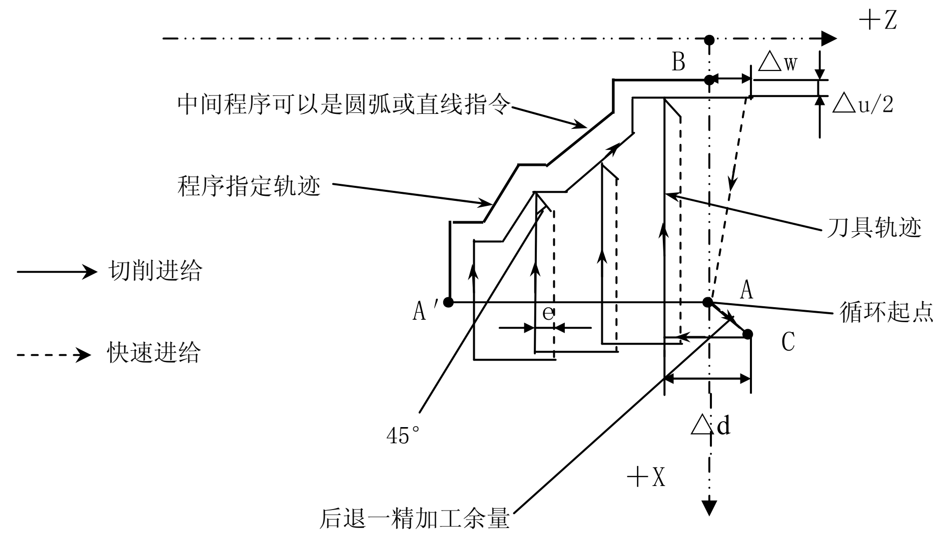

## 3.15 G72---复合型端面粗车循环

**指令格式**：G72 U（△d） R(e)；　　　　　　　　　　　　　（第 1 部分）

G72 P(ns) Q(nf) U(△u) W（△w） F（f） S（s） T（t）；（第 2 部分）

N（ns） ……；
…………；
…… F；
…… S；　　　　　　　　　　　　　　（第 3 部分）
…；
N（nf）；

**指令功能**：G72 与 G71 均为粗加工循环指令，该指令用于非成型毛坯（棒料）的成型粗车，G72 是沿着平行于 X 轴进行切削循环加工的，如图（3－24）所示。



图（3－24）端面粗加工循环

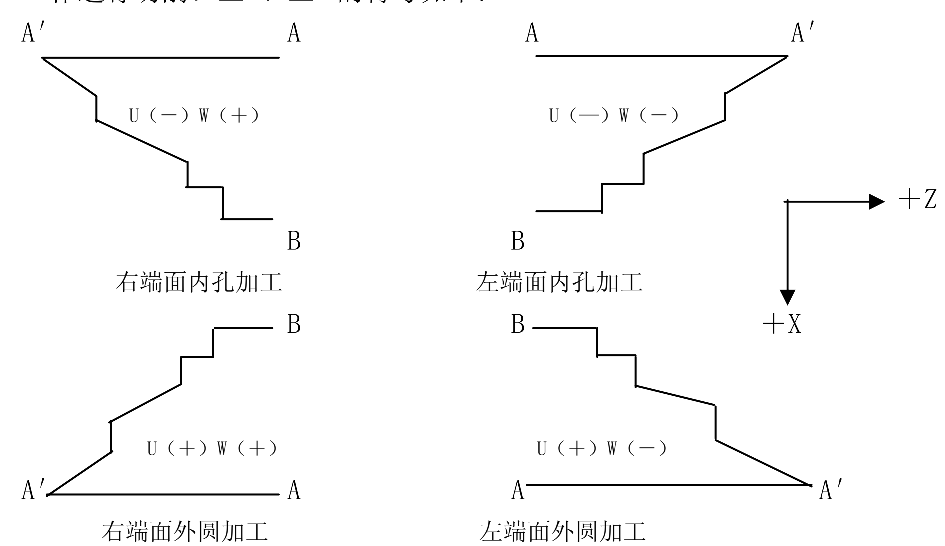
**指令说明：**

1. △d：切深量，无符号指定。切入方向由 AA`方向决定。半径指定，该指定是模态的，一直到下次指定以前均有效。并且用参数 P21 也可以指定。根据程序指令参数值也改变。（单位 mm）
2. e：退刀量。是模态值，在下次指定前均有效，参数 P22 也可设定，用程序指令时，参数值也改变。（mm）
3. ns：精加工形状程序段中第一句程序段的顺序号。
4. nf：精加工形状程序段中最后一句程序段的顺序号。
5. △u：X 轴方向精加工余量的距离及方向，直径指定。（单位 mm）
6. △w：Z 轴方向精加工余量的距离及方向。（单位 mm）
7. 在录入方式时，不能执行 G72 指令。
8. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不能有如下指令：
   （1）除 G04 以外的一次性代码。
   （2）G00/G01/G02/G03 以外的 01 组代码。
   （3）M98/M99 代码。
9. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不允许有相同程序段号。
10. 在执行 G72 时，可以使动作停止插入手动运动，但要再次开始执行 G72 循环时，必须返回到插入手动运动前的位置。如果不返回就再开始，手动的移动量不加在绝对值上，后面的动作将错位。
11. 在使用 G72 进行粗加工循环时，只有含在 G72 程序中的 F、S、T 功能有效，而含在 ns→nf 程序段中的 F、S、T 功能只对精加工有效，在粗加工循环中是无效的。
12. A—B 之间必须符合 X 轴，Z 轴方向的共同单调增大或减小的模式。

13.　程序段 ns→nf 中带有恒线速度选择功能时，指令 G97，G96 对粗加工循环无效，含在 G72 中或以前的程序段中的 G96，G97 对粗切循环有效。

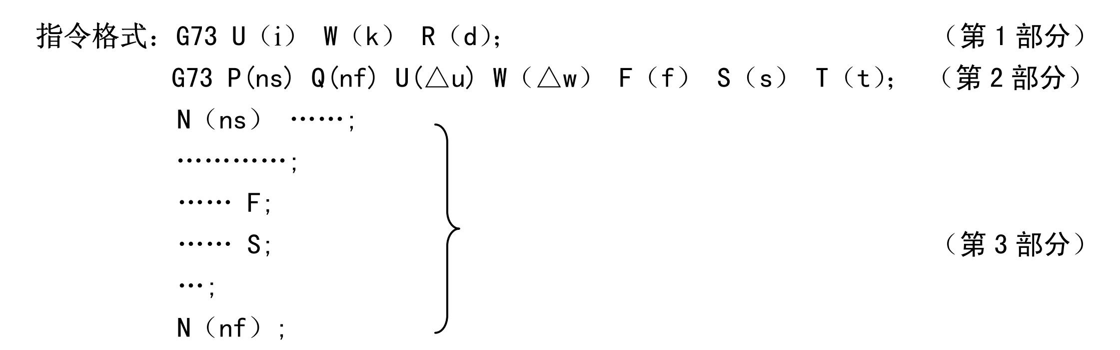
14.　在 A 至 A＇间，顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 Z 轴移动指令。

15.　用 G72 切削的形状，有下列四种情况。无论哪种都是刀具重复平行于 X 轴的动作进行切削。△u、△w 的符号如下：




在 A 至 A＇之间，在顺序号 ns 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 X 轴的指令，A＇至 B 之间 X 轴、Z 轴方向必须都是单调增大或减小的图形，即一个方向递增或减小。

## 3.16　G73---复合型封闭切削循环

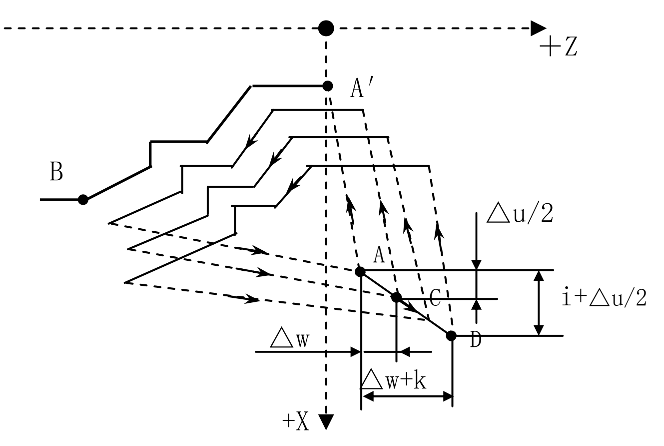


**指令格式：** G73 U（i） W（k） R（d）;　　　　　　　　　　　（第 1 部分）

G73 P(ns) Q(nf) U(△u) W（△w） F（f） S（s） T（t）;　（第 2 部分）

N（ns） ……;
…………;
…… F;
…… S;　　　　　　　　　　　　　　　　　　（第 3 部分）
…;
N（nf）;

**指令功能：**该指令用于成型毛坯的粗车。所谓封闭切削循环就是按照一定的切削形状逐渐地接近最终形状。这种方式对于铸造或锻造毛坯的切削是一种效率很高的方法。G73 循环方式如图(3-25)所示：




图（3－25）封闭切削循环

**指令说明：**

1. i：X 轴方向退刀的距离及方向，即是 X 轴方向的最大切削余量处的半径值，这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且用参数 P23 也可设定，根据程序指令，参数值也改变。
2. k：Z 轴方向退刀距离及方向。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且用参数 P24 也可设定，根据程序指令，参数值也改变。
3. d：分割次数……等于粗车次数。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效，并且用参数 P25 也可设定。根据程序指令参数值也改变。如指定 R（d）为 0.001 表示粗加工次数为一次，R1 表示粗加工次数为 1000。
4. ns：精加工形状程序段中第一句程序段的顺序号。
5. nf：精加工形状程序段中最后一句程序段的顺序号。
6. △u：X 轴方向精加工余量的距离及方向，直径指定。（单位 mm）
7. △w：Z 轴方向精加工余量的距离及方向。（单位 mm）
8. 在录入方式时，不能执行 G73 指令。
9. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不能有如下指令：
   （1）除 G04 以外的一次性代码。
   （2）G00/G01/G02/G03 以外的 01 组代码。
   （3）M98/M99 代码。
10. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不允许有相同程序段号。
11. 在执行 G73 时，可以使动作停止插入手动运动，但要再次开始执行 G73 循环时，必须返回到插入手动运动前的位置。如果不返回就再开始，手动的移动量不加在绝对值上，后面的动作将错位。
12. 在使用 G73 进行粗加工循环时，只有含在 G73 程序中的 F、S、T 功能有效，而含在 ns→nf 程序段中的 F、S、T 功能只对精加工有效，在粗加工循环中是无效的。
13. A—B 之间必须符合 X 轴，Z 轴方向的共同单调增大或减小的模式。
14. 程序段 ns→nf 中带有恒线速度选择功能时，指令 G97，G96 对粗加工循环无效，含在 G73 中或以前的程序段中的 G96，G97 对粗切循环有效。

15. 在 A 至 A＇间，顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 Z 轴移动指令。
16. 循环动作是按 G73 指令的 P、Q 之间程序来进行的，切削形状可分为四种，编程时请注意△u、△w、i、k 的符号。循环结束后，刀具自动返回 A 点。
17. 用 G73 指令时，X 轴、Z 轴是否单调增大或减小无影响。

## 3.17 G70---复合型精加工循环

**编程格式：**G70 P（ns） Q（nf）

**指令功能：**在 G71、G72、G73 进行粗加工后，用 G70 指令进行精加工，单次完成精加工余量的切削。G70 循环结束时，刀具返回到起点，并执行 G70 程序段后的下一个程序段。

**指令说明：**

1. ns：精加工轨迹的第一个程序段的程序段号。
2. nf：精加工轨迹的最后一个程序段的程序段号。
3. 在录入方式时，不能执行 G70 指令。
4. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不能有如下指令：
   （1）除 G04 以外的一次性代码。
   （2）G00/G01/G02/G03 以外的 01 组代码。
   （3）M98/M99 代码。
5. 在 P 和 Q 指定的程序段范围内，不允许有相同程序段号。
6. 在执行 G70 时，可以使动作停止插入手动运动，但要再次开始执行 G70 循环时，必须返回到插入手动运动前的位置。如果不返回就再开始，手动的移动量不加在绝对值上，后面的动作将错位。
7. 精加工时 G71、G72、G73 程序段中的 F、S、T 的指令都无效，只有在 ns→nf 程序段中的 F、S、T 才有效。G70 的循环一结束，刀具就用快速进给返回始点，并开始读入 G70 循环的下个程序段。
8. 复合型固定循环（G70，G71）实例。图（3－26）

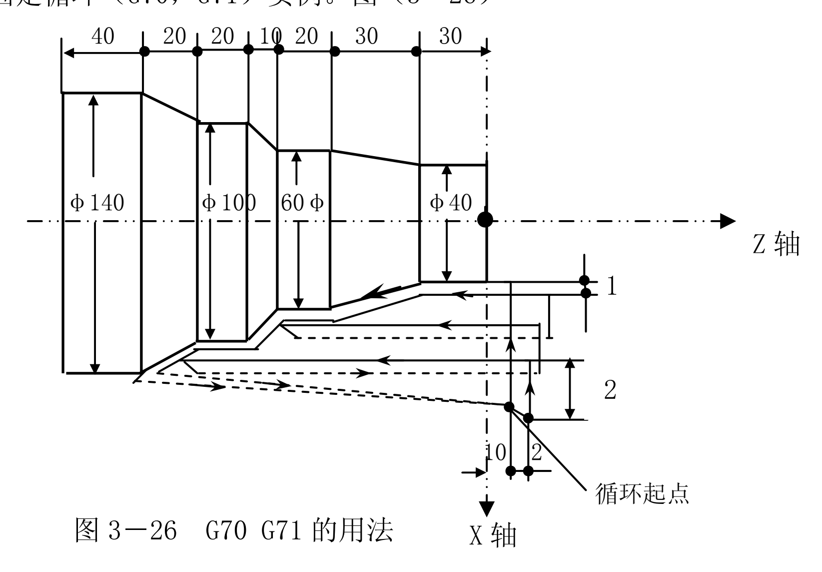



图 3－26 G70 G71 的用法

程序如下：

```
O0001；
N10 M03 S××；
N20 T0101；
N30 G00 X160 Z10；
N40 G71 U2 R1；                        粗加工循环时X轴每次单边切削2mm，回退1mm。
N50 G71 P60 Q120 U2 W1 F100 S××；     粗加工循环时最终的切削轨迹为 N60～N120
                                       程序中指定的形状轨迹，并留出精加工余量
                                       X轴方向直径2mm,Z向1mm
N60 G00 X40;
N70 G01 Z-30 F80；
N80 X60 W-30；
N90 W-20；
N100 X100 W-10；
N110 W-20；
N120 X140 W-20；
N130 G70 P60 Q120；                    指定精加工切削路径
N140 G00 X200 Z50；
N150 T0100 M05；
N160 M30；
```

9．复合型固定循环（G70，G72）实例。图（3－27）

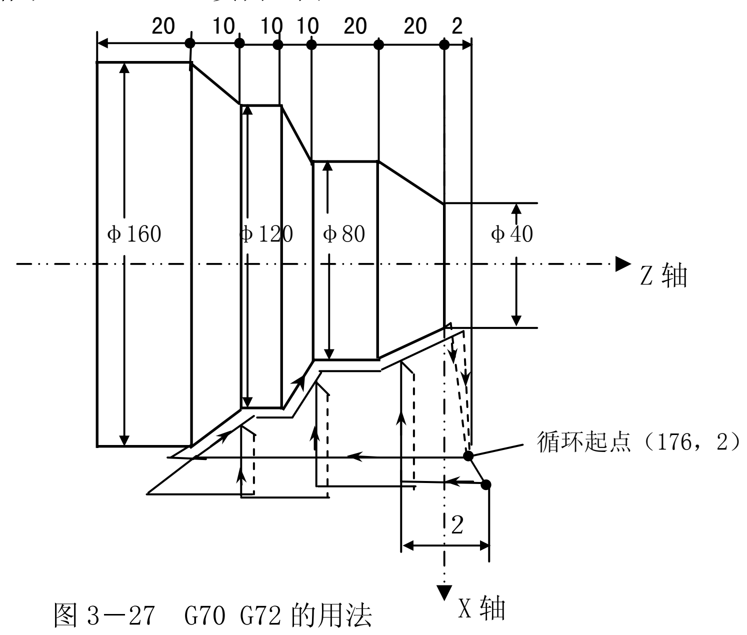



图3－27　G70 G72的用法

程序如下：

```
O0002；
N10 M03 S××；
N20 T0202；
N30 G00 X176 Z2；
N40 G72 W2 R1；                        粗加工循环时Z轴每次切削2mm，回退1mm。
N50 G72 P60 Q120 U2 W1 F100 ；         粗加工循环时最终的切削规迹为N60～N120指
                                       定的形状轨迹，并留出精加工余量X轴方向直
                                       径2mm, Z向1mm
```

```
N60 G00 Z-72；
N70 G01 X160 Z-70 F80；
N80 X120 W10；
N90 W10；
N100 X80 W10；
N110 W20；
N120 X36 W22.08；
N130 G70 P60 Q120；              指定精加工切削路径
N140 G00 X200 Z50；
N150  T0200 M05；
N160 M30；
```

10．复合型固定循环（G70，G73）实例。图（3－28）

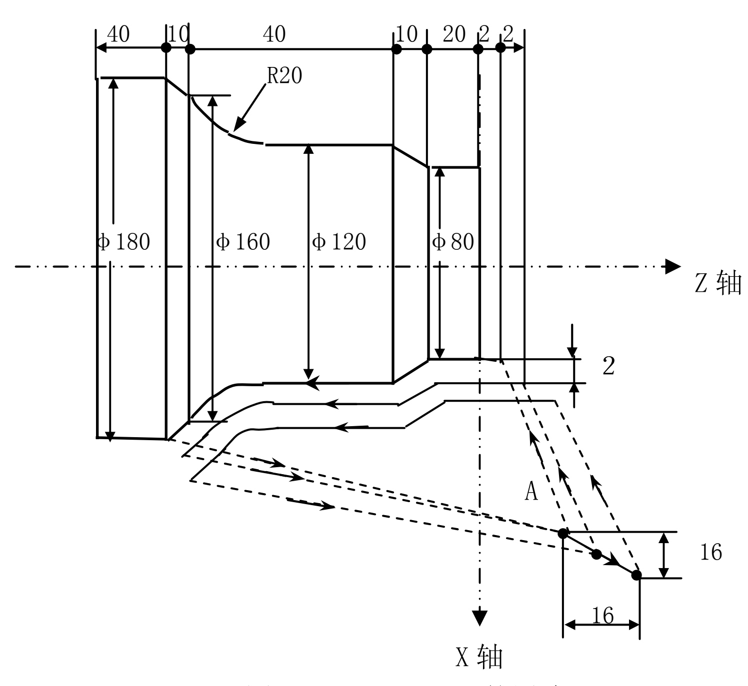



图 3－28　G70 G73 的用法

程序如下：

```
O0003；
N10 M03 S××；
N20 T0303；
N30 G00 X220 Z40；
N40 G73 U14 W14 R0.010；      粗加工余量:X 方向半径值 14mm，Z 向 14mm,分 10 次加工。
N50 G73 P60 Q110 U4  W2 F100；   指定粗加工按 N60～N110 轨迹加工，并留出精加工
                                 余 X 轴 U＝4mm（直径），Z 轴 W＝2mm
N60 G00 X80 Z2；
N70 G01 Z-20 F80；
N80 X120 W-10；
```

N90 W-20；
N100 G02 X160 W-20 R20；
N110 G01 X180 W-10；
N120 G70 P60 Q110；　　指定精加工切削路径
N130 G00 X250 Z50；
N140 T0300 M05；
N150 M30；

## 3.18 G74—复合型端面深孔钻加工循环

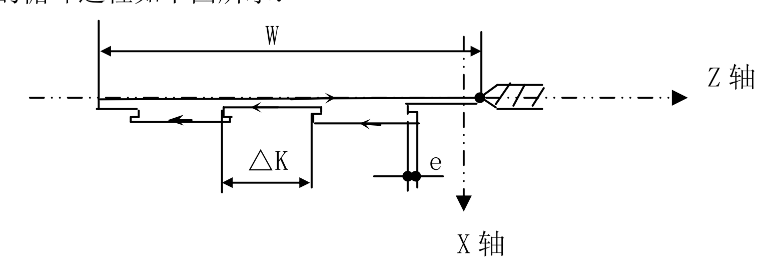
**指令格式**：G74 R（e）；

G74 Z（w） Q（△k） F（f）；

**指令功能**：此循环可以断续地进行深孔钻削循环。

**指令说明**：

1． e：回退量。这个指定是模态的，在下次指定前一直有效。另外，用参数(P'026)也可以设定,根据程序指令，参数值也改变。单位毫米。
2． Z（w）：Z方向钻削深度，无符号。单位：毫米。
3． Δk：　每次Z方向的移动量，无符号。单位：微米。
4． F：　进给速度。
5． G74的循环过程如下图所示：




6．G74 指令加工实例：

N10 G00 X0 Z10；
N20 G74 R2；
N30 G74 Z-80 Q10000 F800；
N40 G00 X50 Z50；
N50 M30；

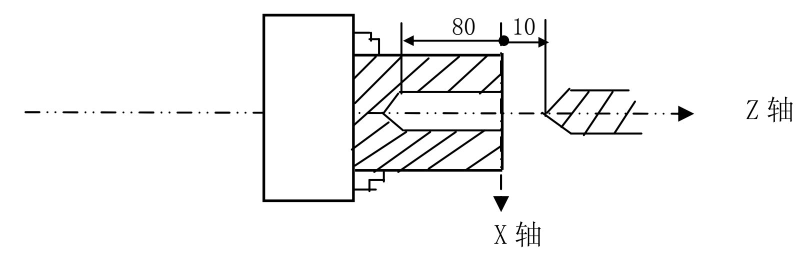



图 3－29　深孔钻循环 G74 的用法

## 3.19 G75—复合型外径切槽循环

**指令格式：** G75 R(e)__;

G75 X(U)__ P(Δi)__ F(f)__;

**指令功能：** 此指令用于外径沟槽加工和切断。

**指令说明：**

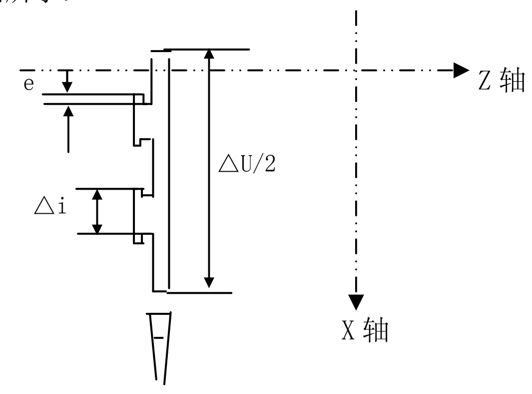
1．e ：退刀量。

2．X（U）： 沟槽深度。

3．△i ：每次循环的切削量。

4．f ： 进给量。

5．G75的循环过程如下图所示：




6．切槽（切断）加工实例：

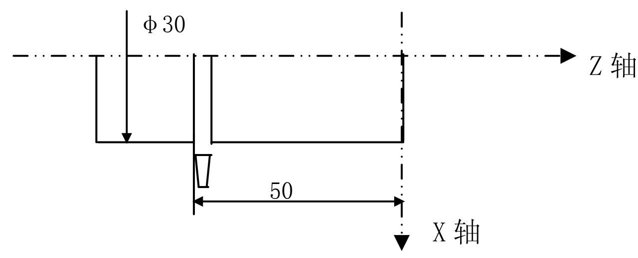



图 3－30 切槽循环 G75 的用法

程序如下：

```
O0004;
N10 M03 S××;
N20 T0101;
N30 G00 X35 Z-50;
N40 G75 R1;               (回退量为 1mm)
N50 G75 X-1 P5000 F60;    (分多次切断，每次 5mm)
N60 G00 X100 Z50 M09;
N70 M05;
N80 T0100;
N90 M30;
```

## 3.20 G96、G97—恒线速控制指令

使用主轴变频器时，可实现主轴的恒线速度控制。所谓的恒线速度控制是指S后面的线速度是恒定的，随着刀具的位置变化，根据线速度计算出主轴转速，并把与其对应的电压值输出给主轴控制部分，使得刀具瞬间的位置与工件表面保持恒定的切削速度关系。线速度的单位是米／分。

1．G96指令

**指令格式**：G96 S__；

**指令功能**：恒线速控制功能有效，并给定切削线速度（米/分）。

**指令说明**：G96为模态指令，线速度范围：S0000~S9999，前导零可省略。

2．G97指令

**指令格式**：G97 S__；

**指令功能**：取消恒线速控制功能，并给定主轴转速（转/分）。

**指令说明**：G97为模态指令，主轴转速速度范围：S0000~S9999，前导零可省略。

3．**主轴最高转速限制**：

**指令格式**：G50 S__；

**指令功能**：设置恒线速控制时的主轴最高转速（转／分）。

**指令说明**：在恒线速控制方式下，当主轴转速高于G50后指定的主轴最高转速值时，则被限制在此最高转速上。

4．**恒线速控制的有关说明**：

(1) 对于用G00指令的快速进给程序段，恒线速控制仅在G00指令的终点位置有效。在G01、G02、G03等切削指令时进行恒线速控制。

（2）在G96状态中，被指定的S值，即使在G97状态中也保持着，当返回到G96状态时，其值恢复。

G96 S50;　　　　　（指定恒线速：50米／分）
G97 S1000;　　　　（取消恒线速度，指定转速1000转／分）
G96 G01 X100;　　（恒线速度有效50米／分）

（3）从G96状态变为G97状态时，G97程序段如果没有指令S代码（转／分），那么G96状态的最后转速作为G97状态的S码使用。

N100 G97 S800;（800转／分）
N200 G96 S100;（100米／分）
N300 G97;（X转／分）

X是N300前一个程序段的转速，即从G96状态变为G97状态时，主轴速度不变。
G97→G96时，G96状态的S值有效，如果S值一次也没指令，则S=0米／分。

（4）机床锁住时，机械不动，对应程序中的X轴坐标值变化，也进行恒线速控制。

（5）切螺纹时，恒线速控制也是有效的，因此在切螺纹时，要用G97方式使恒线速控制无效，以使主轴以同一转速转动。

（6）每转进给（G99）在恒线速度控制方式下，（G96）也可使用。

（7）恒线速控制中指定的线速度是相对于编程轨迹的，即是刀具的刀尖点，而不是刀

补后的位置的线速度。

（8）恒线速切削实例

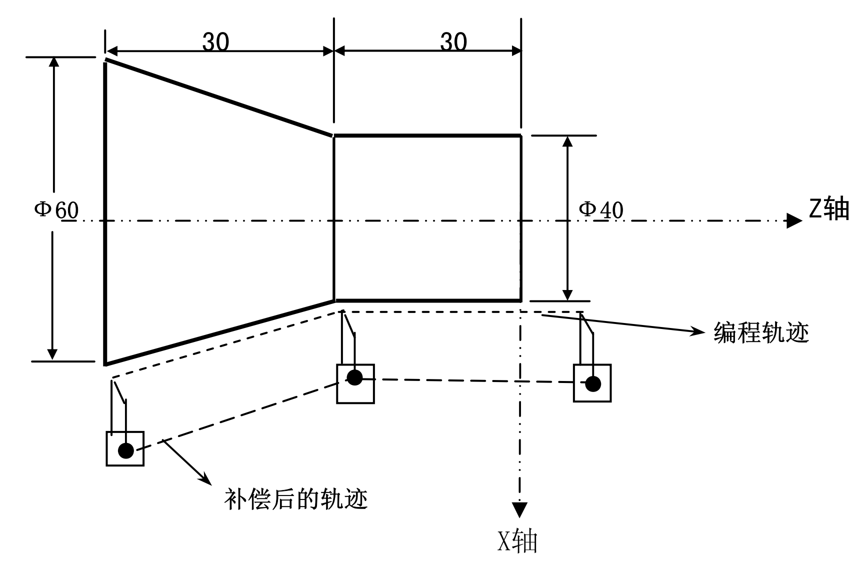



图3－31　恒线速切削实例

程序段如下：

```
N10 ……;
NG00 X100 Z80;
N40 T0101;
N50 X40 Z10;
N60 G50 S2000;      （指定最高转速）
N70 G96 S200;       （线速度是200米／分）
N80 G01 Z-30 F100;
N90 X60 Z-60;
N100 Z－65;
N110 G97 S500;
N120 ……;
```

## 3.21　G98、G99—每分进给指令和每转进给指令

1．G98指令

**指令格式**：G98 F__；

**指令功能**：以“毫米/分”为单位给定切削进给速度。

**指令说明**：G98为模态指令，速度范围：F0001～F8000，前导零可省略。

2．G99指令

**指令格式**：G99 F__；

**指令功能**：以“毫米/转”为单位给定切削进给速度。

**指令说明**：G99为模态指令，速度范围：F0.0001～F0500，前导零可省略。

3．G98/G99进给指令的有关说明：

(1) G98、G99 为同组的模态 G 指令，只能一个有效。系统上电时默认 G98 有效。

（2）每转进给量（$F_r$）与每分钟进给量（$F_m$）的换算公式如下：

$F_m = F_r \times S$　　【S：主轴转速（r/min）】

（3）在 G99 模态进行加工时，机床必须安装主轴编码器。

## 3.22　G40～G42—刀尖半径补偿指令

指令格式：$\left\{\begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix}\right\}$ X_　Z_　T_；

**指令功能：**对加工刀具的刀尖半径进行补偿，提高加工精度。

**指令说明：**【关于刀补 C 功能的详细说明，安排在第 7 章 7.3 节】

# 4 进给功能（F功能）

**指令格式**：F××；

**指令功能**：用F代码及后面的数值可以指令刀具在直线插补（G01）、圆弧插补（G02、G03）等切削指令中刀具的进给速度。

**指令说明**：

1．切削进给通常是控制刀具沿切线方向的速度使之达到指令的F速度值。其切削进给速度的上限值是由参数（P25）设定，当实际的切削速度（使用倍率后的进给速度）如果超过了上限值，则被限制在上限值上。上限值是+毫米／分来设定的。在位置页面上，F进给速度可通过操作面板上的进给倍率↑、↓光标键来选择0～150％档（每档10％）的倍率。

2．进给速度F有两种表示方式：每分钟进给G98和每转进给G99。

①每分钟进给G98　F的单位是mm／分钟。

例：G98 G01 X50 Z50 F100；表示刀具移动到X50，Z50处刀具的切削进给速度是每分钟100毫米。G98每分进给是模态指令，一旦指令在G99未出现前一直有效。KND车床系统开机后默认是每分进给状态，如果开机后运行的程序要求是每分钟进给，G98指令可省略。

②每转进给G99　F的单位是mm／转。

例：G99 G01 X50 Z50 F0.2；表示刀具移动到X50，Z50处的切削进给速度是主轴每转0.2毫米。G99是模态指令，一旦指令在G98未出现前，一直有效，关机后自动取消。重新开机后，想使用每转进给G99,必须在程序中再次指令每转进给G99指令。

**注1：F代码最多允许输入7位。但是，如果进给速度超过了限制值，移动时也限制在限制值上。**

**注 2：使用每转进给时，主轴上必须装有位置编码器（1024 线）。**

# 5 辅助功能（M指令）

**指令格式：**M××；

**指令功能：**辅助功能由M和后面的1～2位数字组成，用来控制机床输出接口的开/关。

**指令说明：**

1. 移动指令和M同在一个程序段中时，移动指令和M指令同时开始执行。
2. M代码在一个程序段中只允许一个有效。

## 5.1 M00—程序暂停

**指令格式：**M00（或M0 ）；

**指令功能：**执行M00 指令后，程序运行停止，显示“暂停”字样，按循环启动键后，程序继续运行。

## 5.2 M02—程序结束

**指令格式：**M02（或M2） ；

**指令功能：**在自动方式下，执行M02 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，光标停留在M02指令所在的程序段，不返回程序开头。若要再次执行程序，必须让光标返回程序开头。

## 5.3 M30—程序结束

**指令格式：**M30 ；

**指令功能：**

1. 在自动方式下，执行M30 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，加工件数加1，取消刀尖半径补偿。
2. 当参数NO.043的BIT0设为1时，光标不回到程序开头；当参数NO.043的BIT0设为0时，程序执行完毕，光标立即回到程序开头。
3. 执行M30指令后，关闭M03或M04、M08等信号输出。

## 5.4 M03—主轴正转

**指令格式:**M03（或M3）；

**指令功能:**程序执行M03指令时,首先使主轴正转继电器吸合,接着按S代码指定的速度控制主轴顺时针方向旋转。

## 5.5 M04—主轴反转

**指令格式:**M04（或M4）；

**指令功能:**控制主轴反转。

## 5.6 M05—主轴停止

**指令格式**:M05（或M5）；
**指令功能**:关闭M03或M04的输出，使主轴停止转动。

## 5.7 M08--冷却液开

**指令格式**:M08（或M8）；
**指令功能**:开冷却液。

## 5.8 M09--冷却液关

**指令格式**:M09（或M9）；
**指令功能**:关冷却液。

## 5.9 M32—润滑开

**指令格式**:M32；
**指令功能**:润滑泵开。

## 5.10 M33—润滑关

**指令格式**:M33；
**指令功能**:润滑泵关。

## 5.11 M10/M11—工件夹紧/放松(卡盘控制)

### 卡盘控制

（1）功能参数设置：

当参数 P036 的位参数 QPSL 设置为 1 时，卡盘机能有效。

| 0 | 3 | 6 | | | | | QPSL | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

（2）其它参数设置：

| 0 | 4 | 1 | QPLS | QPM3 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPLS 0:卡盘输出选择为电平输出。
1:卡盘输出选择为脉冲输出。时间宽度在参数 P051 号参数设置。

QPM3 0:启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，报警并停止程序执行。
1:启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。但如果设置 QPIN=1,则卡盘紧到位信号必须为 1。

| 0 | 4 | 3 | QPIN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPIN 0：卡盘紧或松没有检测信号。
1：卡盘紧或松有检测信号。当主轴启动时，要检查卡盘紧状态和到位信号。

| 0 | 5 | 1 | QPLSTIME |
|---|---|---|---|

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度。时间参数单位：毫秒。

**（3）内外卡盘选择**

在系统“调试”页面，按数字键“0”可选择内/外卡盘。内/外卡盘的区别在于：

A．输出点 QPJ 及 QPS 的含义相反。
B．卡盘紧检测时，输出点及输入到位信号相反。

**（4）自动卡盘控制代码——M10/M11**

M10　：卡盘紧 M 代码。
M11　：卡盘松 M 代码。

注：根据内/外卡盘选择，M代码的输出点不同。

（5）输入输出信号

输入信号

| 诊断000 | | | | QPI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPI　1：卡盘脚踏开关输入信号。

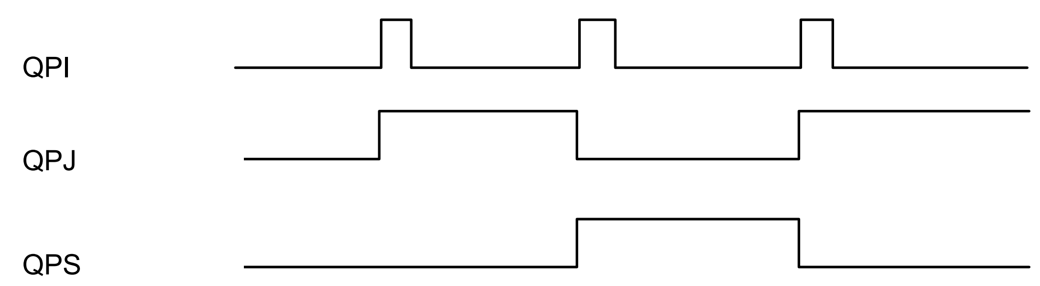
| 诊断003 | X37 | X36 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | QPJI | QPSI | | | | | | |

QPJI　1：内卡盘时，卡盘紧到位信号。
QPSI　1：外卡盘时，卡盘紧到位信号。

输出信号

| 诊断005 | QPJ | QPS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPJ: 卡盘紧输出信号。
QPS: 卡盘松输出信号。
卡盘动作时序图如下（电平输出为例）：




开机时，输出信号卡盘紧QPJ及卡盘松QPS均为零。

参数QPM3设置为0时，主轴正反转起动时，卡盘必须卡紧，否则，系统会产生015号报警:卡盘松时,起动了主轴。

主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中， 脚踏卡盘开关无效。

## 5.12 M78/M79—台尾进/台尾退(台尾控制)

台尾控制

（1）功能参数设置：

当参数 P041 的位参数 TWSL 设置为 1 时，台尾机能有效。

| 0 | 4 | 1 | | | | | | TWSL | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

（2）输入输出信号

输入信号

| 0 | 0 | 3 | | | | | | | X31 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | | | | | | | | | TWI | | |

TWI:台尾脚踏开关输入。

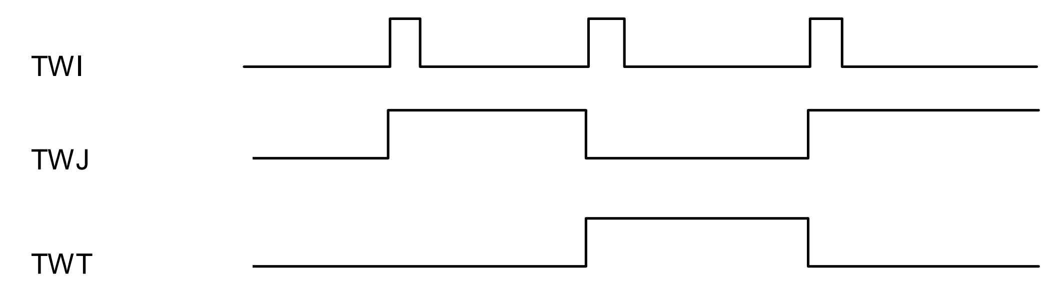
输出信号

| 0 | 0 | 5 | | | Y25 | ESPO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | | | | | TWJ | TWT | | | | |

TWJ: 台尾进输出信号。

TWT: 台尾退输出信号。

台尾动作时序图如下：




注：台尾控制机能所用输入点及输出点与 M21,M23 相同。所以参数 TWSL 与 M210,M230 不能同时设置为 1。同时设置为 1 时，系统自动设置为 0。

（3）自动控制（M 代码控制）

M78：系统输出台尾进信号（TWJ=1）。

M79：系统输出台尾退信号（TWT=1）。

## 5.13 M98—调用子程序

**指令格式：** M98 P××× ××××；

××××：被调用的子程序号必须是四位数(0001-9999),前导零不能省略.

×××：重复调用次数(1-999)

**指令功能：** 自动方式下，执行M98指令时，当前程序段其它指令执行完成后，系统去调用执行P指定的子程序。

**指令说明：** 如果省略了重复次数,则默认为重复调用次数为1，MDI方式下运行无效。

## 5.14 M99—子程序返回

**指令格式:** M99；

**指令功能:** 子程序返回。

## 5.15 M21～M24——特殊M代码

**（1）M21/M22代码**

**格式1** ：M21；

**功能1** ：如果041号参数位M21O为1设置时，输出M21O。

**格式2** ：M22 ；

**功能2** ：如果041号参数位M21O为1设置时，关闭输出M21O。

**格式3** ：M21 P_ ；

**功能3** ：执行P指定的时间后结束。如果041号参数位M21O为1设置时，输出M21O。结束时，关闭输出M21O。P单位：毫秒。

**格式4** ：M21 Q_ ；

**功能4** ：检测输入口M21I ，有输入信号时结束。如果041号参数位M21O为1设置时，输出M21O。结束时，关闭输出M21O 。Q值可任意指定。

**（2）M23/M24代码**

**格式1** ：M23；

**功能1** ：执行如同正常的M代码。如果041号参数位M23O为1设置时，输出M23O。

**格式2** ：M24 ；

**功能2** ：如果041号参数位M23O为1设置时，关闭输出M23O。

**格式3** ：M23 P_ ；

**功能3** ：执行P指定的时间后结束。如果041号参数位M23O为1设置时，输出M23O。结束时，关闭输出M23O。P单位：毫秒。

**格式3** ：M23 Q_ ；

**功能3** ：检测输入口M23I ，有输入信号时结束。如果041号参数位M23O为1设置时，输出M23O。结束时，关闭输出M23O 。Q值可任意指定。

输入信号接口：

| 诊断：003 | | | | | | | X31 | X30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | | | | | | | M23I | M21I |

输出信号接口：

| 诊断：005 | | | Y25 | ESPO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | | | M23O | M21O | | | | |

## 5.16 M91～M94——用户接口跳转机能M代码

**指令格式**：M9* Pn ； (*为 1，2，3，4)

**指令功能**：

M91 P_； ：输入口M91I 为0时，转跳指定的程序段；为1时，顺序执行。

M92 P_； ：输入口M91I 为1时，转跳指定的程序段；为0时，顺序执行。

M93 P_； ：输入口 M93I 为 0 时，转跳指定的程序段；为 1 时，顺序执行。

M94 P_； ：输入口 M93I 为 1 时，转跳指定的程序段；为 0 时，顺序执行。

**指令说明**：条件满足时，转跳至 n 指定的程序段；n 未检索到，报警 114。未编入 P 时，报警 076。

输入信号接口：

| 诊断：003 | | | | | X33 | X32 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功能 | | | | | M93I | M91I | | |

## 5.17 M41～M42——主轴自动换档

**指令格式**：M4* ； (*为 1，2)

**指令功能**：模拟主轴自动换档代码。

**指令说明**：详细介绍在本篇 6.3 节。

# 6 主轴功能（S功能）

通过地址S和其后面的数值，把代码信号送给机床，用于机床的主轴转速控制。在一个程序段中可以指令一个S代码。当移动指令和S代码在同一程序段时，移动指令和S功能同时开始执行，机床的主轴转速有两种控制方式：一种是有级变速控制，一种是无级变速控制（配置主轴变频器）。

## 6.1 主轴有级变速（开关量控制）

**指令格式：**S××；

**指令功能：**用地址 S+两位数控制主轴的挡位，可实现主轴的有级变速。

**指令说明：**

1. 实现主轴有级变速控制，参数 P004 的 SANG 必须设置为 0。
2. K90Ti 系统 XS57 的输出接口可直接输出 4 挡的主轴变速信号，分别为 S01、S02、S03、S04，即可实现主轴转速的四挡控制。执行 S00 时，关闭 S01～S04 的输出。
3. 有关参数：

| 045 | STIME1 |
|---|---|
| 046 | STIME2 |

STIEM1：主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 1：0~4080 毫秒。

STIEM2：主轴 S 代码换挡时，换挡延迟时间 2：0~4080 毫秒。

由 S1 切换为 S2 时，先关闭 S1，延迟 STIEM1 后输出 S2，再延迟 STIEM2 后，执行下段程序。

4. 从 S00 到 S** 或从 S** 到 S00 无延迟 STIME1。

## 6．2 主轴无级变速（模拟量控制）

**指令格式：**S××××；

**指令功能：**用地址 S+ 4 位数值，直接指令主轴的转速（转／分），可实现主轴的无级变速。

**指令说明：**

1. 实现主轴无极变速控制，参数P004的位参数SANG必须设置为1。
2. S指定的4位数值前导零可省略。
3. 无级变速时，主轴的转速是通过主轴模拟接口的输出电压来控制的。当主轴模拟接口输出10V电压时，对应的主轴转速为最高转速。即是P31号参数中设定的最高转速。对应关系是：

   主轴模拟接口输出的电压＝指定的主轴转速S×10V／P31号参数的设定值。

   例：M03 S500；表示主轴以500转／分的速度开始正向转动。
4. 不同的机床其最高主轴转速设定值不同。最高转速是通过P31号参数来设定的。已知主轴的最高转速值，把此数值写入到P31号参数中，即限定了主轴的最高转速。如程序中速度指令值超过此数值，也被限定在参数中设定的最高转速上。

## 6．3 模拟主轴自动换档

**指令格式：**M41 P_ Q_ L_ ;
M42 P_ Q_ L_ ;

**指令功能：**用 M41 指令换主轴 1 档，用 M42 指令换主轴 2 档。

**指令说明：**

1．P：换档时延迟时间 1，单位：毫秒。模态值，且关机后仍保持。
2．Q：换档时延迟时间 2，单位：毫秒。模态值，且关机后仍保持。
3．L：换档时主轴的转速，单位：转/分。模态值，且关机后仍保持。
4．相应的参数

| 036 | | | AGER | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

AGER＝1：自动换档机能有效。

5．换挡过程

程序执行 M41（或 M42）：

A. 检查参数 P036 的 AGER 是否为 1，并且选择了模拟主轴机能（参数 004 的 SANG=1），否则产生报警 01：M 代码错。
B. 是否与当前挡位一致（检查输出状态），如果一致，M 代码结束，不进行换挡。如果不一致， 进行换挡过程 C。
C. 使主轴转速为编程 L 指定的转速，如果有运动时暂停运动。
D. 延迟 P 指定的时间后，关闭原档位输出信号，同时输出新的换档信号。
E. 检查档位到位输入信号，如果到位转过程 F。否则，等待。
F. 延迟 Q 指定的时间后，按新的主轴转速输出模拟主轴指令值，换挡 M 指令结束。

6．输入信号

| 诊断003 | X37 | X36 | X35 | X34 | X33 | X32 | X31 | X30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主轴换档功能 | | | M42I | M41I | | | | |

7．输出信号

| 诊断005 | | | | | S4 | S3 | S2 | S1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主轴换档功能 | | | | | | | M42O | M41O |

## 6.4 模拟主轴手动换挡

**功能说明：**

1．参数设定

| 参数 043 | | | JGER | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

JGER 1: 手动模拟主轴换档功能有效。这时，由输入信号M42I 选择主轴挡位。

2．当手动模拟主轴换档功能有效时，输入信号M42I＝0，选择1档，系统由参数P031指定的模拟最高主轴转速为基准输出。输入信号M32I=1， 选择2挡，系统由参数

P032指定的模拟最高主轴转速为基准输出。

3．当选择主轴自动换档机能（AGER=1）时，此机能无效，参数JGER自动设置为0。

4．输入信号

| 诊断003 | X37 | X36 | X35 | X34 | X33 | X32 | X31 | X30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主轴换档功能 | | | M42I | | | | | |

注：信号X35还有其他用途（如倍率或T11刀位时），使用时请注意不要冲突。

## 6.5 主轴有级变速与无级变速自动切换

**功能说明：**

设置模拟主轴功能有效（参数 P004 的 SANG=1），且设置参数 P043 的 SANG2＝1 时，系统能够实现主轴有级变速和无级变速自动切换，控制过程如下：

1. 执行 S1~S4 代码时，相对应的数字口（S01~S04）输出主轴档位信号，同时切断模拟电压输出；
2. 当执行的 S 代码大于 S4 时，转为模拟电压输出，同时关闭所有的 S 代码数字口输出信号。
3. 换档时序如下：

- S1~S4 之间切换时，换档时序与普通机械换档时序一样，参见 6.1。
- S1~S4 切换到大于 S4 的代码时，关闭档位数字控制信号（见诊断 005：S4~S1），同时输出模拟电压。
- 大于 S4 的代码切换到 S1~S4 时，首先关闭模拟电压输出，延时 STIMER1 后输出档位控制信号，再延迟 STIMER2 后，执行下一个程序段。

**有关参数：**

| 043 | | | | | | SANG2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

SANG2 — 0：模拟主轴功能有效时，所有 S 代码都采用模拟电压输出。

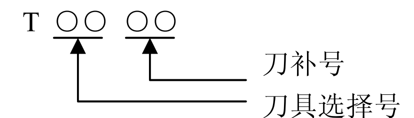
1：模拟主轴功能有效时，代码 S1~S4 由数字口输出，大于 S4 的代码由模拟电压输出。系统默认为 0。

# 7 刀具功能（T功能）

## 7.1 换刀功能

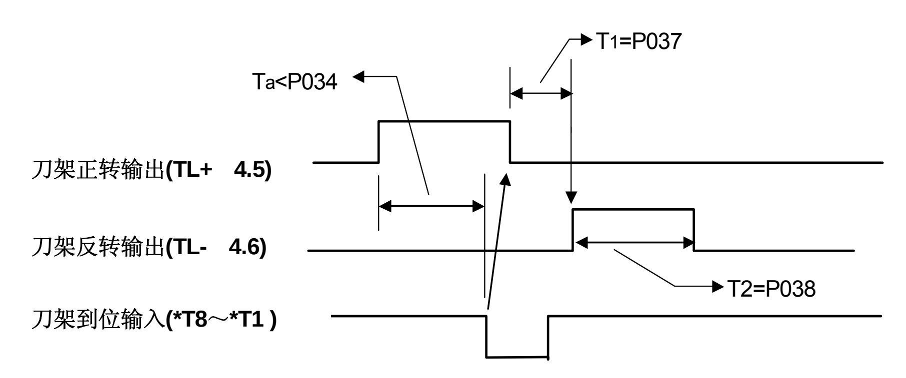
用地址 T 及其后面 4 位数来选择机床上的刀具。在一个程序段中,可以指令一个 T 代码。移动指令和 T 代码在同一程序段中指令时，移动指令和 T 代码同时开始。

T 代码后面的前两位数值用于刀具选择，后两位用于指定刀具补偿的补偿号。如 T0101，表示换 1 号刀具，同时执行 001 号刀补值。一般可让刀号和刀补值相对应一致。




系统可提供的刀具数由参数P39设定，最大设定为8。

**(1)换刀过程如下:**




当Ta≥P034时。产生报警 05：换刀时间过长。

T 代码开始执行时，首先输出刀架正转信号(TL+)，使刀架旋转，当接收到T代码指定的刀具的到位信号后，关闭刀架正转信号，延迟参数P37 设置的时间后，刀架开始反转而进行锁紧(TL-),其宽度为P038设置时间，之后，关闭刀架反转信号(TL-),换刀结束，程序转入下一程序段继续执行。如指定的刀号与现在的刀号一致时，则换刀指令立刻结束，并转入下一程序段执行。

**(2)换刀相关参数：**

●刀架到位信号（T8～T1） 由参数P003 的Bit1 TSGN 设定高或低电平有效。

TSGN 0： 刀架到位信号高电平有效.（常开）

1： 刀架到位信号低电平有效.（常闭）

●$T_1$ ：刀架正转停止到刀架反转锁紧信号输出开始的延迟时间。

P037：16～4080 毫秒（设置单位：毫秒，间隔单位：16毫秒）

●$T_{刀数}$ ：刀架的刀数选择。

P039，设定值 0～8 （单位：个）

●$T_2$ ：刀架反转锁紧信号时间宽度。

P038： 16～4080 毫秒（设置单位：毫秒，间隔单位：16毫秒）

●$T_a$ ：换刀刀位最长时间。16～100000毫秒。

P034 （设置单位：毫秒，间隔单位：16毫秒）

(3)换刀相关报警：

1） 03：T 代码错。

当T 代码指定的刀号 ＞ №039 设定的最大刀号时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

2） 05：换刀时间过长。

从刀架开始正转，经过P034设置的 时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生以上报警，并停止换刀及加工程序。

程序中指令的刀具选择号和实际刀具的对应关系,请参照机床厂家发行的说明书。

(4)刀架信号定时扫描检查

参数 P036 的位 bit7 CKTDI=1 时，系统定时扫描检查刀架输入信号，完成以下机能：

- 换刀完毕后，再检查一遍刀架信号。如果信号正确时，结束换刀。否则，报警，并暂停程序执行。(产生暂停信号)
- 定时检查刀架信号与系统内记录的是否一致。
- 检查内容：1、应该接通的是否接通； 2、不该接通的是否接通。此两种情况的故障都会产生如下报警：

  08：总刀位数错或刀具输入信号错。

注 1：按参数 P039 设置的刀具数量检查对应的输入信号个数。

注 2：如果不需检查或使用排刀时，设置 CKTDI=0。

**(5)后刀架选择**

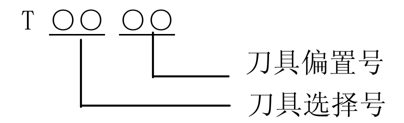
当系统使用后刀架时，设置参数 P036 的位参数 RVX 为 1。

注：设置 RVX=1 时，原手动 X 轴＋，－运动反向。

## 7.2 刀具长度补偿功能

当使用多把刀具加工时，由于每把刀具长短都不一样，为了简化编程和操作，可使用刀具长度补偿功能。所谓刀具长度补偿功能就是刀具偏置。

执行T代码时，除了换刀，也执行了刀具偏置。




刀具选择号：就是选择刀架上相应的刀具。

刀具偏置号：用于选择与偏置号相对应的偏置值，刀具偏置值必须先设定在刀补页面中相应的刀补号上，每一个刀补号有两个偏置值，一个用于 X 轴，另一个用于 Z 轴。其中 X 向刀偏为直径值。

如T0102表示选择1号刀具，同时执行002号刀偏中设定的刀补值，一般是几号刀就选择几号的刀补，这样不容易搞错。

当指定了T代码且它的偏置号不是00时刀具偏置功能有效。如果偏置号是00，则刀具偏置功能取消。即取削刀补。

如：T0100，表示换1号刀，且取消刀具补偿值。

刀补手动输入时,如果超出最大值(±999.999),会产生029号报警。

注1:单独的T代码

当在一个程序段中指令了单独的一个T代码时，不进行偏置移动，而是在下个程序段与下个程序段的移动指令合成后移动。这个移动指令在G00方式时以快速进行的，其它方式时则按切削速度运动。

注2：G50 X（x） Z（z） T ；不进行刀具移动。此指令设置了刀具位置的坐标为（X）、（Z）的坐标系。这个刀具位置是与T代码指定的偏置号相对应的偏置量进行减运算的结果。

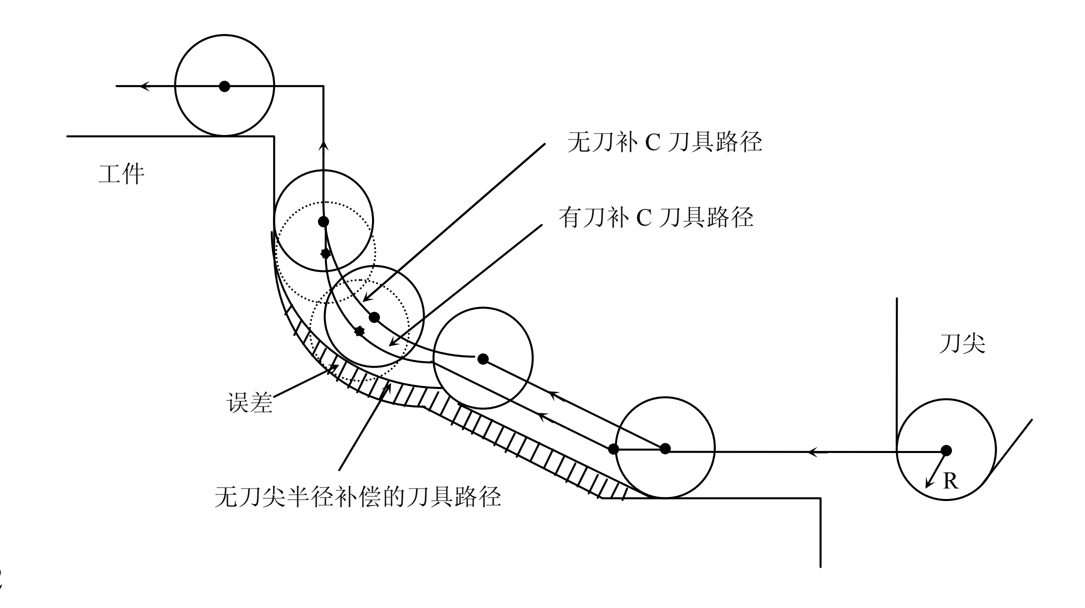
注3：程序结束前，即可取消刀具偏移，也可保持，对加工无影响。不同的是，程序停止点的位置不同，相差刀偏值。

注4：如果单独的T代码，执行刀具偏置时，刀具不产生移动，只会使数控系统位置页面中的绝对坐标值减去一个刀偏置。如果需要执行刀具移动,可在程序T××××后编入U0、W0。取消刀补时除写T××00后可编入U0、W0,即可使机床移动。

注 5：当机床没有安装回转刀架，采用排刀加工工件时，可在车床的中拖板上并排安装几把刀具，这些刀具都可看成是 01 号刀，只是每一把刀具的刀补值不同。如采用两把刀具加工工件时，可采用 T0101 和 T0102 来编程。只要先正确设定每一把刀具的刀补值，加工时就可以相应的调用这两把刀具了。

## 7.3 刀尖半径补偿功能（刀补C功能）

当刀尖为圆形时，仅仅使用刀具偏置补偿机能，要作出正确的加工程序是很困难的。对以上误差，刀尖半径补偿机能会自动补偿。



**指令格式：** $\left\{\begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix}\right\}$ X_　Z_　T_；

**指令功能：**对加工刀具的刀尖半径进行补偿，提高加工精度。

**指令说明：**

**G40**：取消刀尖半径补偿。

**G41**：指定左刀补（后刀架系统）。

**G42**：指定右刀补（后刀架系统）。

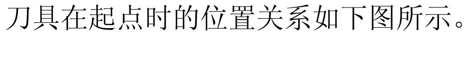
**G00/G01**：运动指令。

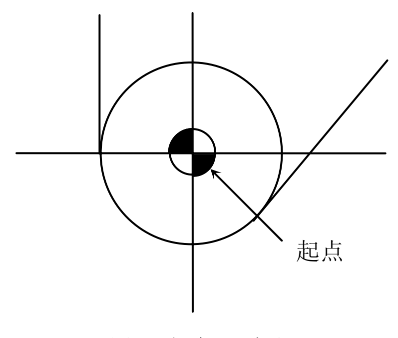
**X_/Z_**：运动指令坐标值。

**T_** ：刀尖方向。

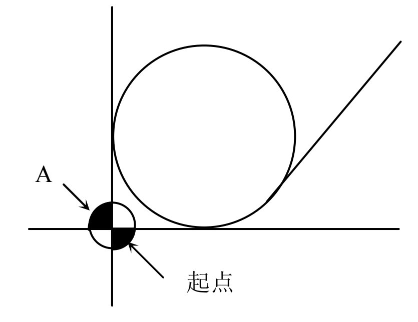
1. 关于假想刀尖

下图刀尖A点实际上不存在。假想刀尖的设定是因为通常设定实际刀尖中心比较困难，而设定假想刀尖容易一些（见注）。与刀尖中心一样，使用假想刀尖编程时不需考虑刀尖半径。


刀具在起点时的位置关系如下图所示。




用刀尖中心编程

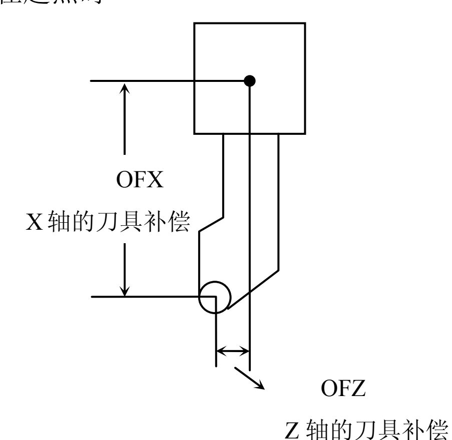



用假想刀尖编程时

注： 对有机械零点的机床来说，一个标准点如刀架中心可以作为起点。从这个标准点到刀尖半径中心或假想刀尖的距离设置为刀具偏置值。

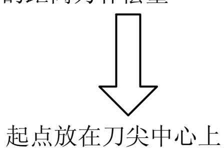
设置从标准点到刀尖半径中心的距离作为偏置值如同设置刀尖半径中心作为起点，而设置从标准点到假想刀尖的距离作为偏置值如同设置假想刀尖作为起点。为了设置刀具偏置值，通常测量从标准点到假想刀尖的距离比测量从标准点到刀尖半径中心的距离容易。

当刀架在起点时



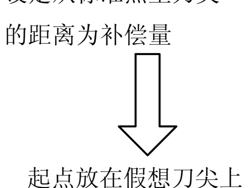

OFX
X 轴的刀具补偿
OFZ
Z 轴的刀具补偿

设定从标准点至刀尖中心的距离为补偿量



起点放在刀尖中心上

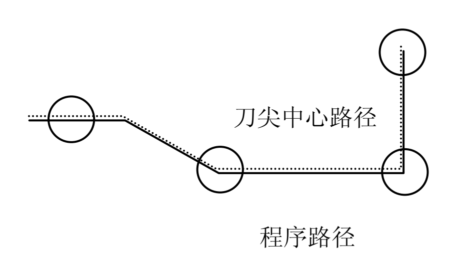
设定从标准点至刀尖的距离为补偿量



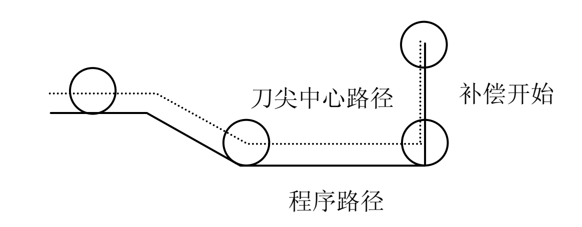
起点放在假想刀尖上

(Ⅰ)用刀尖中心作程序

无刀尖半径补偿时，刀尖中心路径与程序路径一样。

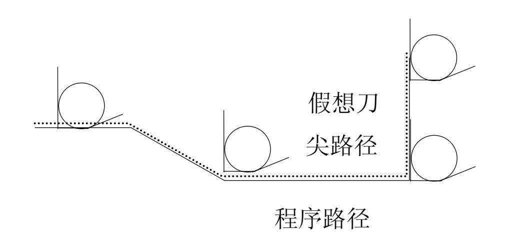



如果用刀尖半径补偿，将会执行正确的切削。

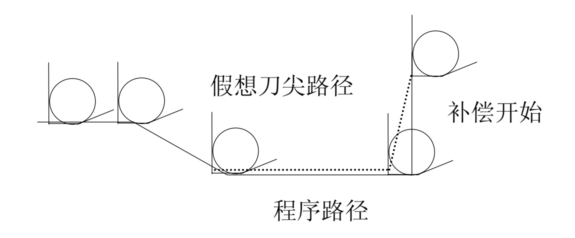



(Ⅱ)用假想刀尖作程序

无刀尖半径补偿时，假想刀尖路径与程序路径一样。




如果用刀尖半径补偿，将会执行正确的切削。



**2.** 关于假想刀尖的方向

| | |
|---|---|
| 前刀架系统<br>Z<br>X<br>假想刀尖号码 1 | 假想刀尖号码 2 |
| 假想刀尖号码 3 | 假想刀尖号码 4 |
| 假想刀尖号码 5 | 假想刀尖号码 6 |
| 假想刀尖号码 7 | 假想刀尖号码 8 |

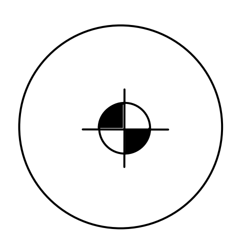
X
Z
后刀架系统

| | |
|---|---|
| 假想刀尖号码 1 | 假想刀尖号码 2 |
| 假想刀尖号码 3 | 假想刀尖号码 4 |
| 假想刀尖号码 5 | 假想刀尖号码 6 |
| 假想刀尖号码 7 | 假想刀尖号码 8 |

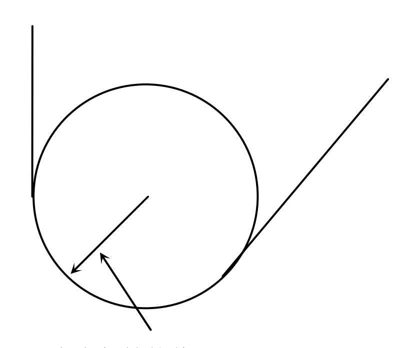
从刀尖中心看假想刀尖的方向由切削中刀具的方向决定，所以与补偿量一起必须同时事先设置。假想刀尖的方向可从上图所示的八种规格所对应的数码来选择。这些图说明了刀具与

起点间的关系。箭头终点是假想刀尖。需要注意的是同一刀尖方向号在不同的刀架系统（前刀架或后刀架）中表示的刀尖方向是不一样的。

当刀尖中心与起点一致时，设置刀尖号码 0 或 9。对应各刀具补偿号，用地址T设置各刀具的假想刀尖号。



**3. 关于补偿值的设置**



刀尖半径补偿值

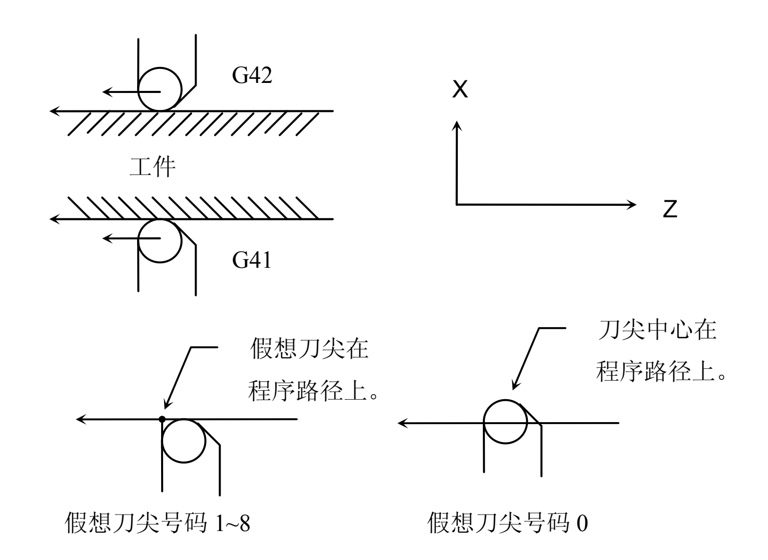
刀尖半径补偿值根据偏置号从MDI设置。

| 序号<br>（补偿号码） | X<br>（X轴补偿量） | Z<br>（Z轴补偿量） | R<br>（刀尖半径补偿量） | T<br>（假想刀尖方向） |
|---|---|---|---|---|
| 001 | 0.020 | 0.030 | 0.020 | 2 |
| 002 | 0.060 | 0.060 | 0.016 | 3 |
| .. | .. | .. | .. | . |
| .. | .. | .. | .. | . |
| .. | .. | .. | .. | . |
| 007 | 0.030 | 0.026 | 0.18 | 9 |
| 008 | 0.050 | 0.038 | 0.20 | 1 |

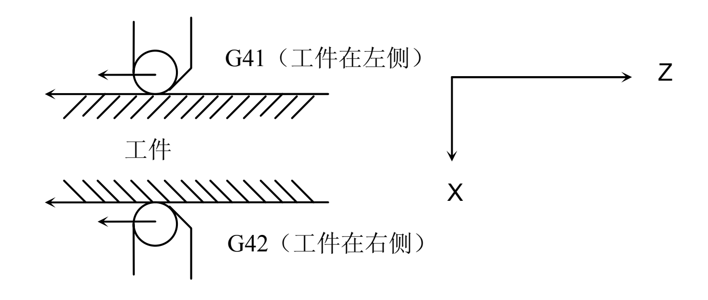
**4. 关于加工位置及移动指令**

在刀尖半径补偿时,必须指定刀具与工件的位置关系。(后刀架系统）

| G代码 | 工件位置 | 刀具路经 |
|---|---|---|
| G40 | （取消） | 沿程序路径移动 |
| G41 | 右侧 | 沿程序路径左侧移动 |
| G42 | 左侧 | 沿程序路径右侧移动 |




设置工件坐标系可以改变工件的位置。如下图所示（前刀架系统）：



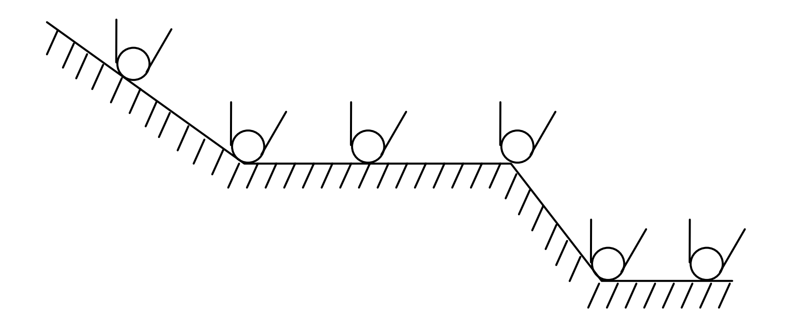

注：1. 如果刀尖半径补偿量为负值，工件位置将改变。

2. G40，G41，G42是模态G代码。

3. 在G41方式下不能再指定G41码，否则会出现不正常的补偿。同样，在G42方式下不能再指定G42码。

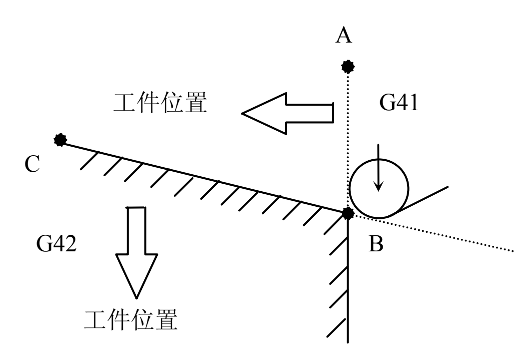
(1) 当工件位置不改变时

当刀具移动时，刀尖保持与工件接触。



（2）当工件位置改变时

在程序路径的拐角，工件相对于刀具位置发生变化，如下图所示：




程序路径从 A 至 B：G41

程序路径从 B 至 C：G42

在上述例子中，尽管在编程路径的右侧没有工件，但在从A到B段的移动中仍然假设有工件存在。由于在刀尖补偿开始程序段的下一程序段，不可改变工件的位置，所以在上例，如果从A到B移动的程序段是刀尖补偿开始的程序段，刀具路径将与图中所示的有所不同。

(3) 补偿开始

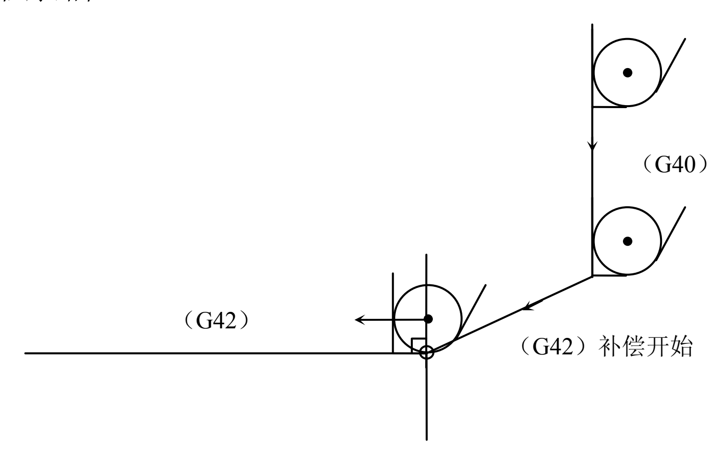
从G40变为G41或G42的程序段称为补偿开始程序段。

G40 __ ;

G41 __ ;　　补偿开始程序段。

　　__ ;

在补偿开始程序段进行过渡的刀具偏置移动。在补偿开始程序段之后的程序段的起点，刀尖中心垂直于该程序路径。




(4) 补偿取消

从G41或G42变为G40的程序段称为补偿取消程序段。

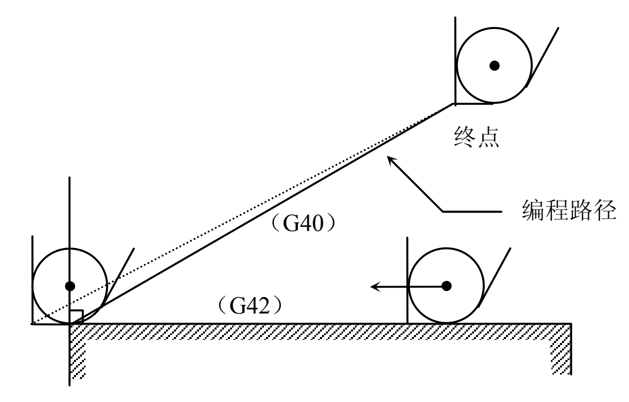
G41 __ ;

　　__ ;

G40 __ ;　　补偿取消程序段。

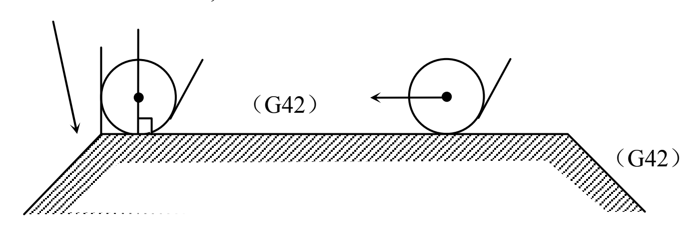
　　__ ;

在补偿取消程序段的前一个程序段的末端，刀尖中心移动到垂直于程序路径的位置。



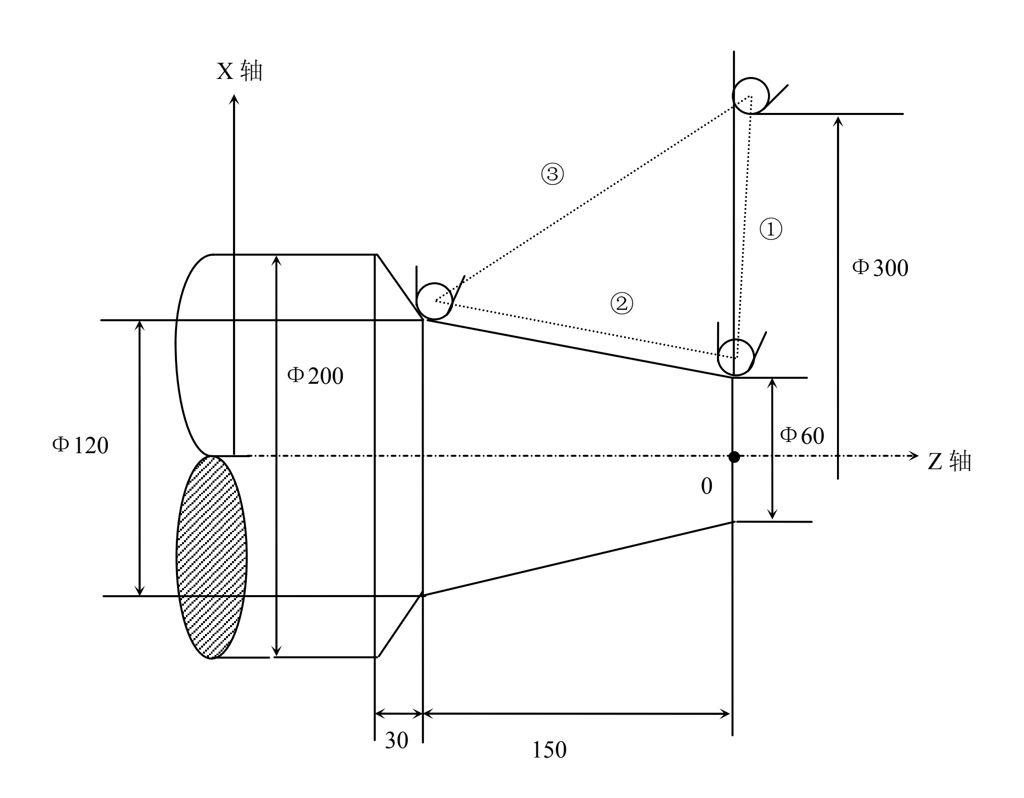

(5) 在G41/G42方式下又指令G41/G42

此时，刀尖中心位置在前一程序段的终点垂直于前一程序段的程序路径。




在第一次指定G41/G42的程序段，不执行上述的刀尖中心定位。

(6) 例:



（在G40模式，半径编程）
G42 G00 X3.0；
G01 X6.0 W-15.0 F100 ；
G40 G00 X15.0 W15.0 ；

**5. 关于刀尖半径补偿的注意事项**

(1) 不可连续指令两个或两个以上无移动命令的程序段。

①M05 ; ...........................................M码输出

②S21 ; ...........................................S码输出

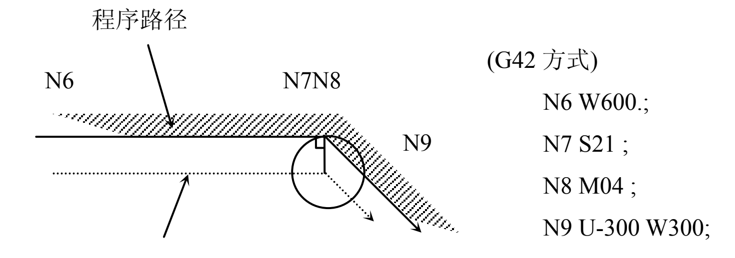
③G04 X1000 ; .....................................暂停.

④G01 U0 ; .........................................移动距离零.

⑤G98 ; ...........................................只有G代码.

⑥G10 P01 X100 Z200 R50 T2 ; .......................补偿量变更.

如果连续指定以上程序段两个或更多时，刀尖中心会移到前一程序段的终点垂直于前一程序段程序路径的位置。但是，如果移动指令是以上④时，只有一个程序段就会为上述的刀具移动。



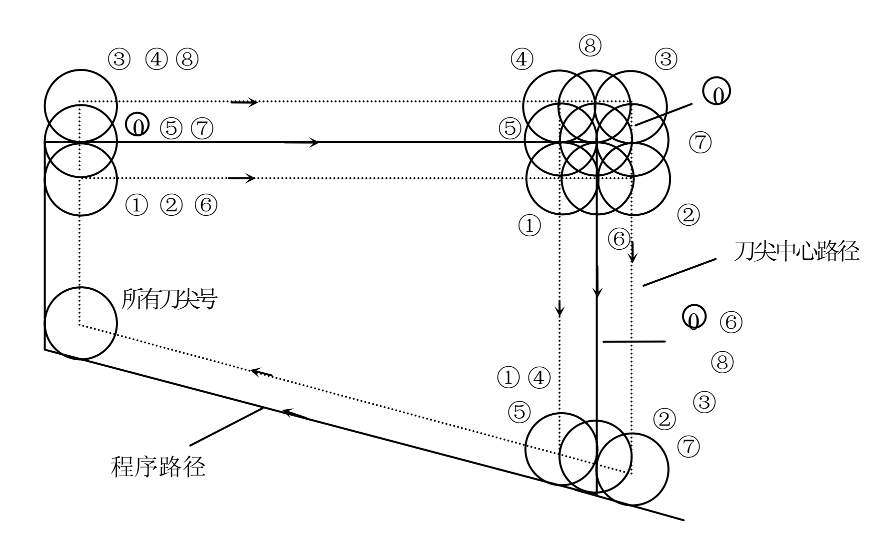

过切在 N7N8 会产生

(2) G90 或 G94补偿

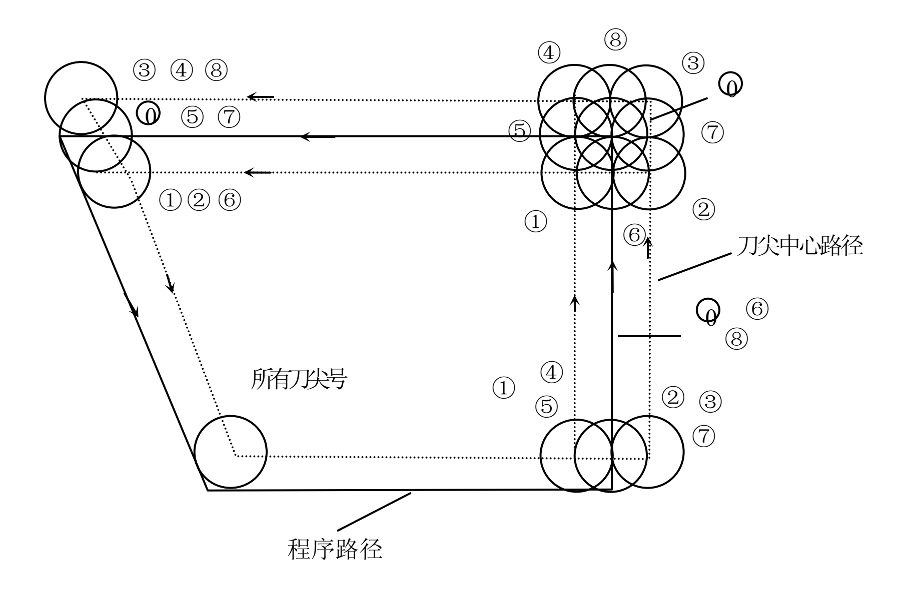
G90，G94刀尖半径补偿如下：

(a) 对循环的各路径，刀尖中心路径通常平行于程序路径。

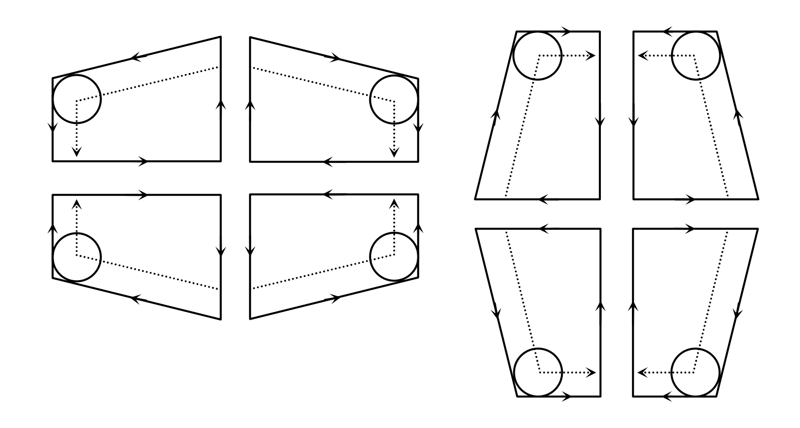
①G90



②G94




(b) 无论是G41，G42方式，偏置方向如下图所示。



（3）G71，G72或G73补偿

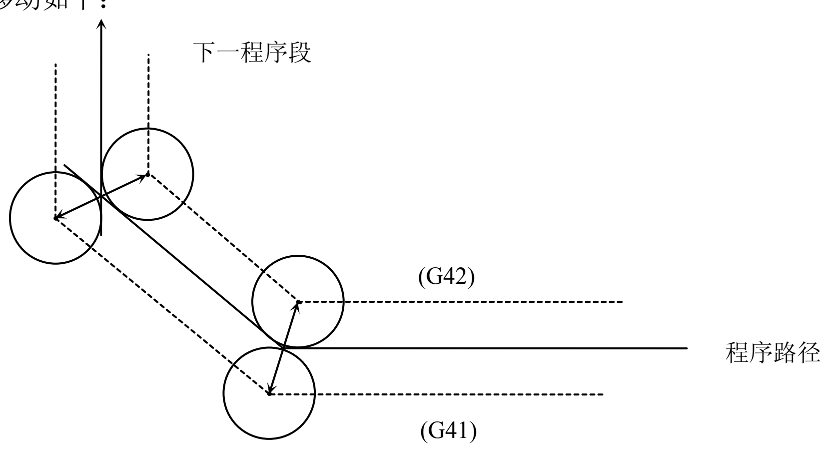
当执行上述的循环时，路径偏移刀尖半径向量。在循环过程中，不进行任何交点计算。

(4) G74－G76

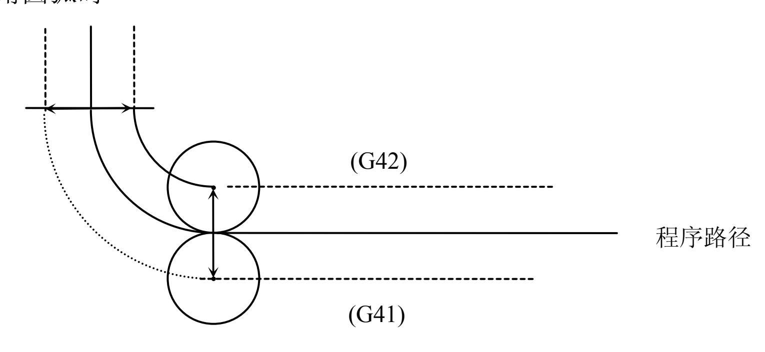
在此情况下，不执行刀尖半径补偿。

（5） 当执行倒角时

偏置后的移动如下：




（6） 当插入拐角圆弧时

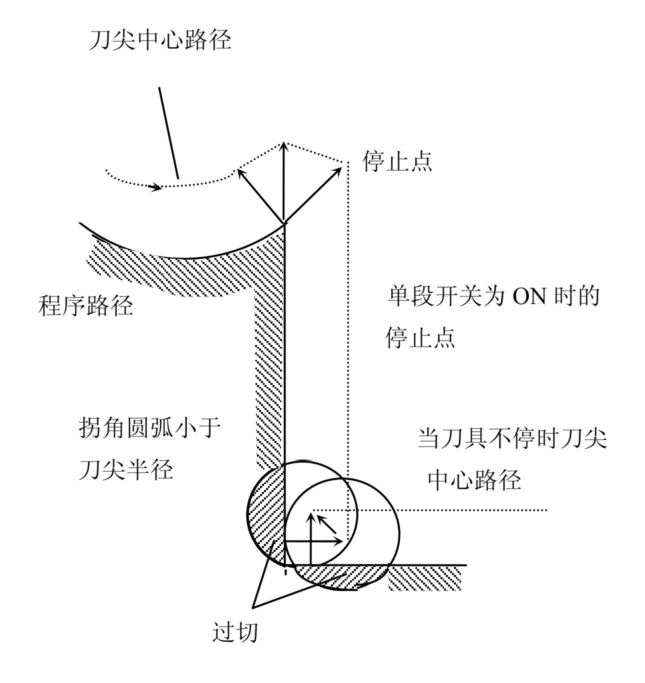



（7）从MDI指定程序段时

在此情况下，不执行刀尖半径补偿。

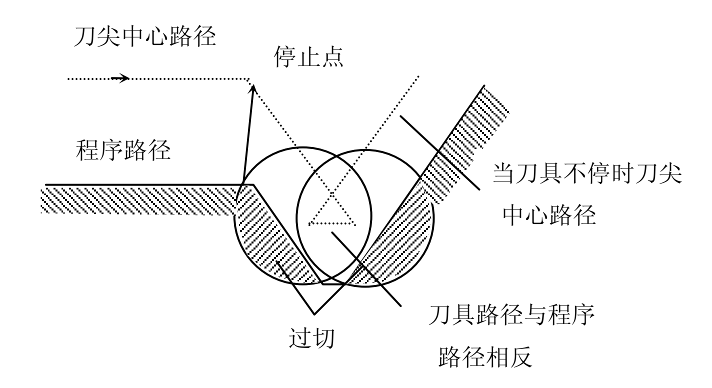
（8）当内侧转角加工小于刀尖半径时

此时，刀具的内侧偏置会导致过量切削。在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警（P/S41）。但是，如果‘单程序段’开关为ON时，刀具将停止在前一程序段的终点。




（9）当加工一个小于刀尖直径的凹型

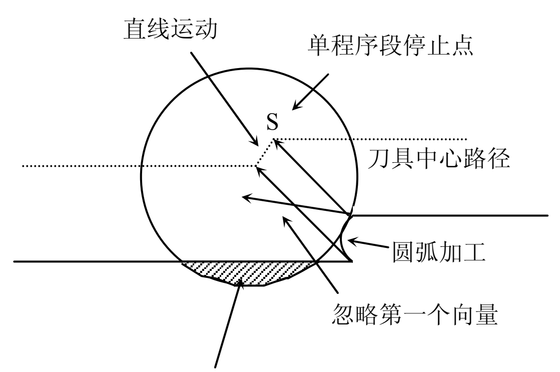
当刀尖半径补偿使得刀尖中心形成与程序路径相反的方向运动时，将会产生过切。此时，在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警（P/S41）。




（10）当加工一个小于刀尖半径的台阶时

当程序包含一个小于刀具半径的台阶而且这个台阶又是一个圆弧时，刀具中心路径可能会形成一个与程序路径相反的运动方向。此时，将自动忽略第一个向量而直接直线移动到第二个向量的终点。单程序段时，程序会在此点停止，如果不在单程序段方式，循环操作会继续。

如果台阶是直线，补偿会正确执行而不产生报警。（但是，未切削部分仍然会保留）




**6.关于刀尖半径补偿的详细说明**

（1）刀尖R中心偏置矢量

刀尖R中心偏置矢量是一个两维的矢量，其值等于T 代码指定的偏置量，在CNC内部计算。其方向根据刀具一个程序段一个程序段的移动而改变。这个偏置矢量（以下简称矢量）在控制单元内部，根据偏置的需要，计算出精确偏置于程序路径（刀尖半径）的刀具路径。这个矢量在复位时删除。

矢量始终伴随刀具的运动。正确的了解矢量是正确编程的基础。请详细阅读下面关于矢量形成方法的说明。

（2) G40，G41，G42

G40，G41，G42用于取消或产生向量。这些G码与G00，G01，G02，G03等一起使用指定刀具移动的补偿模式。

(A) 取消模式

在开机后，或当操作面板的RESET键或M30执行时，系统立刻进入取消模式。

在取消模式下，向量为零，刀具中心路径与程序路径一致。程序必须在取消模式下结束。否则，刀具不能在终点定位，刀具停止在离终点一个向量长度的位置。

(B) 补偿开始

在取消模式下，当满足以下条件的程序段执行时，系统进入补偿模式。这个操作中的控制称为补偿开始。

1・程序段中含有G41或G42，或已经指定为G41或G42模式。

2・刀尖半径补偿号码不是0。

3・程序段中指定的X或Z移动且移动量不是零。

在补偿开始的程序段不能是圆弧指令（G02或G03）。如果指定，会产生报警（P/S34）。

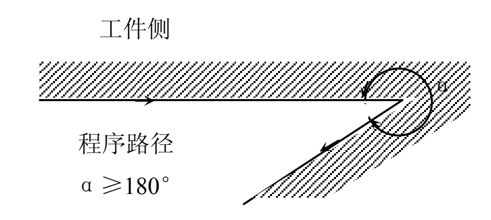
在补偿开始时读入两个程序段，执行第一个程序段，第二个程序段进入刀尖半径补偿缓冲器。

在‘单程序段’方式下，读入两个程序段，执行第一个程序段，然后停止。

在连续执行时，事先读入两个程序段，因此在CNC中，有一个正在执行的程序段和下面的两个程序段。

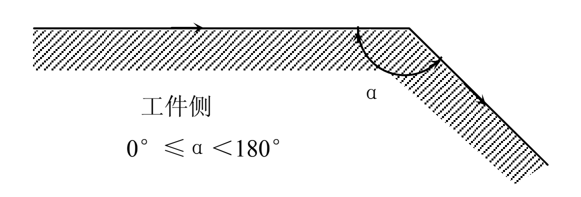
注：在以下经常遇到的术语‘内侧’‘外侧’的含义如下：两个移动程序段交点的夹角大于或等于180° 时称为‘内侧’，在0~180° 之间时称为‘外侧’。

1内侧




2外侧



（a）沿着拐角的内侧移动（α ≥180°）

(i)：直线→直线

α
程序路径
r：补偿量
G42
S
L
L

在以下图中 SL 及 C 意义如下：

S：单段停止点

L：直线

C：圆弧

(ii)：直线→圆弧

α
r
G42
C
S
L
程序路径

（b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180° ＞α ≥90°）

(i)：直线→直线

G42
α
L
程序路径
r
S
L
交点
刀 尖 中 心 路

(ii)：直线→圆弧

G42
α
r
r
S
L
交点
刀尖中心路径
程序路径

（c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α ＜90°）

(i)：直线→直线

S
G42
L
r
α
程序路径
L
刀尖中心路径

(ii)：直线→圆弧

S
G42
L
r
α
L
刀尖中心路径
程序路径

（d）沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。（α ＜1°）

L
S
刀尖中心路径
L
程序路径
r
G41
α 小于 1 度
G41

（3）补偿模式

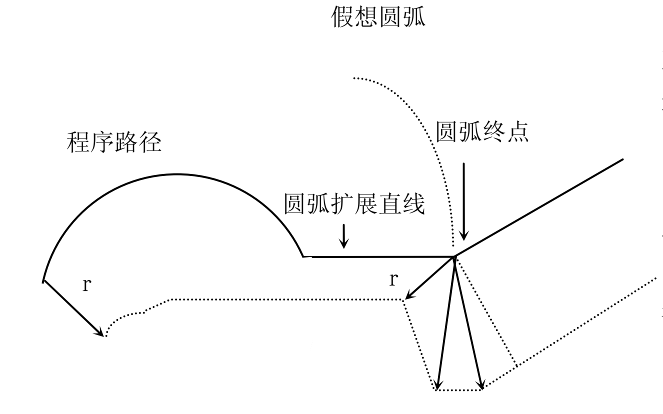
在偏置模式下，如果不连续指定两个或以上的非移动指令（辅助机能或暂停等），偏置将会正确地执行，否则会产生过切或切削不足。

<table>
<tr><td colspan="2">（a）沿着拐角的内侧移动（α ≥180°）</td></tr>
<tr><td>(i): 直线→直线<br>α<br>程序路径<br>G42<br>L<br>S<br>刀具中心路径<br>L</td><td>(ii): 直线→圆弧<br>α<br>G42<br>S<br>C<br>程序路径<br>刀具中心路径</td></tr>
<tr><td>(iii): 圆弧→直线<br>α<br>程序路径<br>S<br>L<br>刀具中心路径<br>c</td><td>(iv): 圆弧→圆弧<br>G42<br>α<br>S<br>C<br>C<br>程序路径<br>刀具中心路径</td></tr>
<tr><td colspan="2">（v）小于 1 度内侧加工及补偿向量放大<br>（i）直线→直线<br>S<br>刀尖中心路径<br>r<br>r<br>补偿向量<br>程序路径<br>以同一方法考虑下列情况<br>（ii）圆弧→直线<br>（iii）直线→圆弧<br>（iv）圆弧→圆弧</td></tr>
</table>

| （b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α ≥90°） | |
|---|---|
| (i): 直线→直线<br>α<br>程序路径<br>S L 刀具中心路径 | (ii): 直线→圆弧<br>α<br>L<br>r<br>S L C<br>刀具中心路径 程序路径 |
| (iii): 圆弧→直线<br>α<br>程序路径<br>S L 刀具中心路径<br>c | (iv): 圆弧→圆弧 G42<br>α<br>S C<br>C<br>程序路径<br>刀具中心路径 |
| （c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α＜90°） | |
| (i): 直线→直线<br>S G42<br>L r<br>α<br>程序路径<br>L 刀尖中心路径 | (ii): 直线→圆弧<br>S G42<br>L r α<br>L<br>程序路径<br>刀尖中心路径 |
| (i): 直线→直线<br>S G42<br>L r<br>α<br>程序路径<br>L 刀尖中心路径 | (ii): 直线→圆弧<br>S G42<br>L r α<br>L<br>刀尖中心路径 程序路径 |

（d）特殊情况

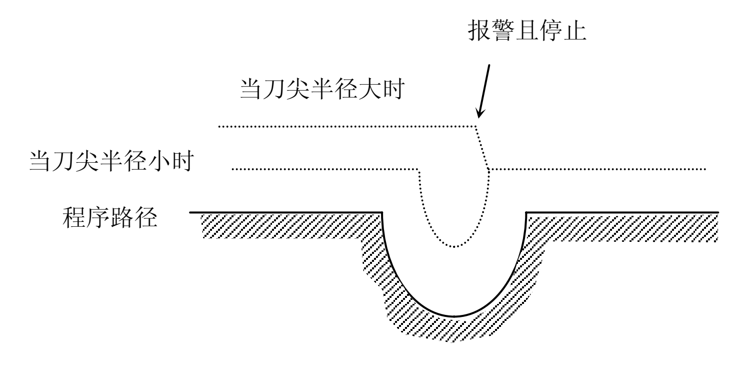
1 圆弧终点不在圆弧上




当编程圆弧不在终点时，其扩展直线如左图所示，假想一圆弧通过其终点，补偿以假想圆弧来作向量。其形成的刀尖中心路径不同与考虑了圆弧扩展直线的偏置路径。

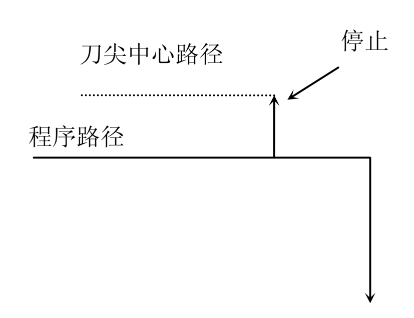
当圆弧-圆弧移动时可用同样的考虑。

2 没有交叉点时




在左图，当刀尖半径值小时，圆弧的补偿路径有交点，但是当半径变大，可能交点不存在。刀具停止在前一程序段的终点并显示报警。

3 圆弧的中心与起点或终点一致




在左图，会产生报警（P/S38）并停止在前一程序段的终点。

（G41）

N5 G01 W10.；

N6 G02 W10.I0K0；

N7 G03 U-10. I-10.；

（4)补偿取消

在补偿模式，当程序段满足以下任何一项条件执行时，系统进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

（a） 指令 G40

（b） 刀具半径补偿号码指定为 0 。

在执行补偿取消时，不可用圆弧指令（ G02 及 G03 ）。如果指令圆弧会产生报警(N0.34)且刀具停止点。

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀具半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单程序段开关为开时，执行一个程序段后停止。再一次按起动按扭，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。

以后控制在取消模式，通常下一个要执行的程序段将会读入缓冲寄存器，不再读之后的程序段于刀具半径补偿缓冲器。

| （a）沿着拐角的内侧移动（α ≥180°） | |
|---|---|
| (i): 直线→直线<br>α<br>程序路径<br>r:补偿量<br>G40<br>L<br>S<br>L | (ii): 圆弧→直线<br>α<br>r<br>G40<br>C<br>S<br>L<br>程序路径 |
| （b）沿着拐角为钝角的外侧移动（180°＞α ≥90°） | |
| ( i ) : 直线→直线<br>G40<br>α<br>L<br>程序路径<br>r<br>刀尖中心路径<br>L<br>S<br>交点 | (ii): 圆弧→直线<br>G40<br>α<br>L<br>r<br>r<br>S<br>L<br>L<br>交点<br>程序路径<br>刀尖中心路径 |

（c）沿着拐角为锐角的外侧移动（α＜90°）

(i): 直线→直线

G40
L
r
α
程序路径
刀尖中心路径
L
S

(ii): 圆弧→直线

G40
L
r
α
S
L
程序路径
刀尖中心路径

（d）沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。（α＜1°）

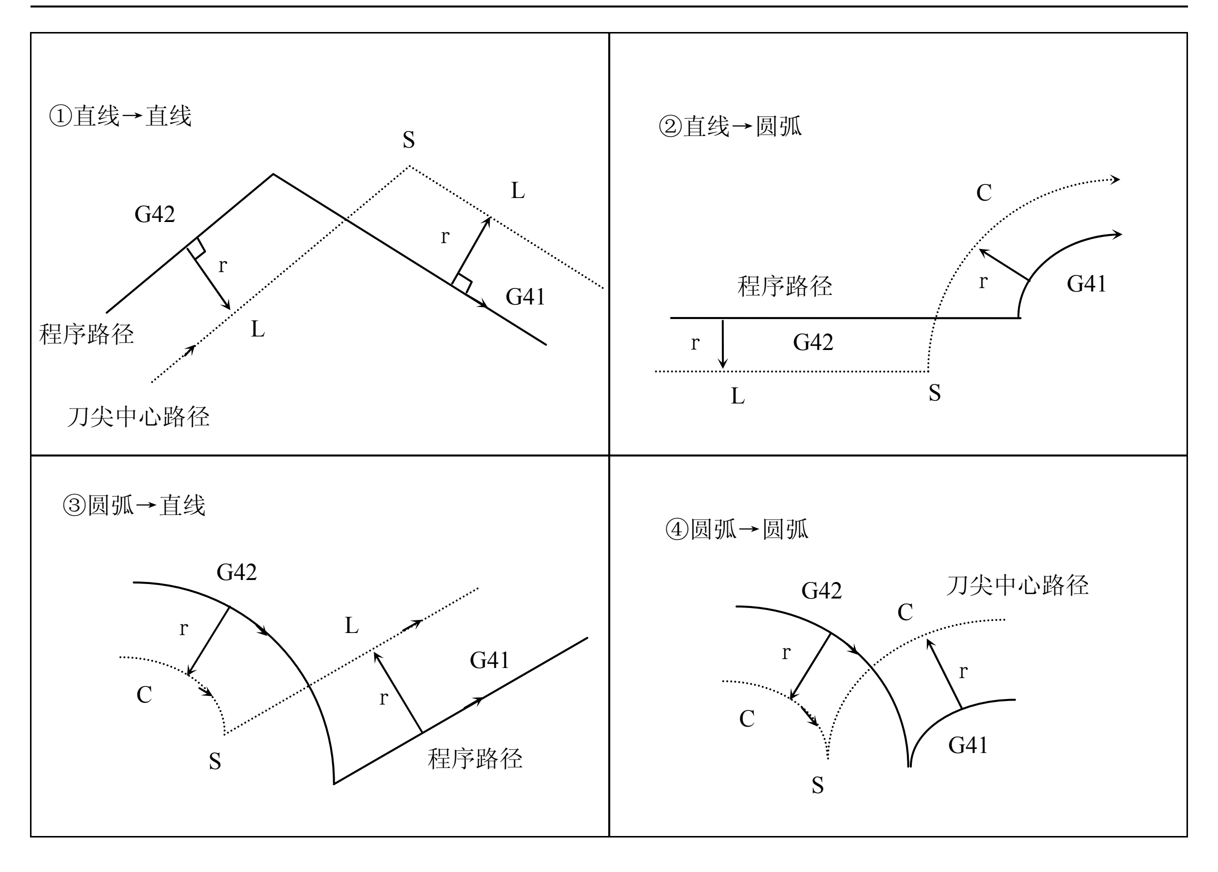
S
L
刀尖中心路径
L
r
G42
程序路径
α 小于 1 度
G40

(5)在补偿模式中变更补偿方向

刀具径补偿 G 码（G41 及 G42）决定补偿方向，补偿量的符号如下 ：

| 偏置量符号 / G 代码 | + | - |
|---|---|---|
| G41 | 左侧偏置 | 右侧偏置 |
| G42 | 右侧偏置 | 左侧偏置 |

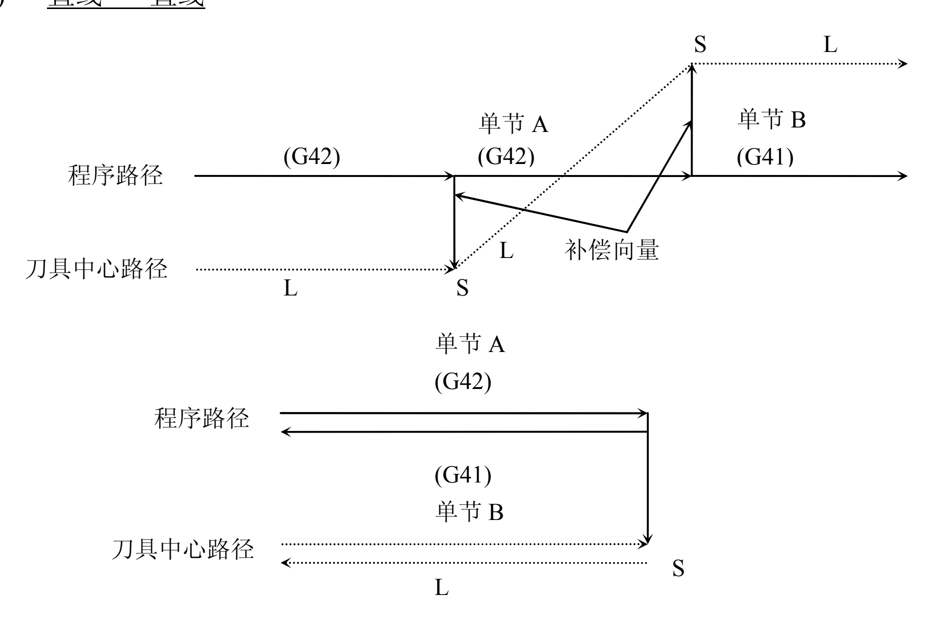
在特殊场合，在补偿模式中可变更补偿方向。但不可在起始程序段及其后面的一个程序段变更。补偿方向变更时，没有内侧和外厕的概念。下列的补偿量假设为正。



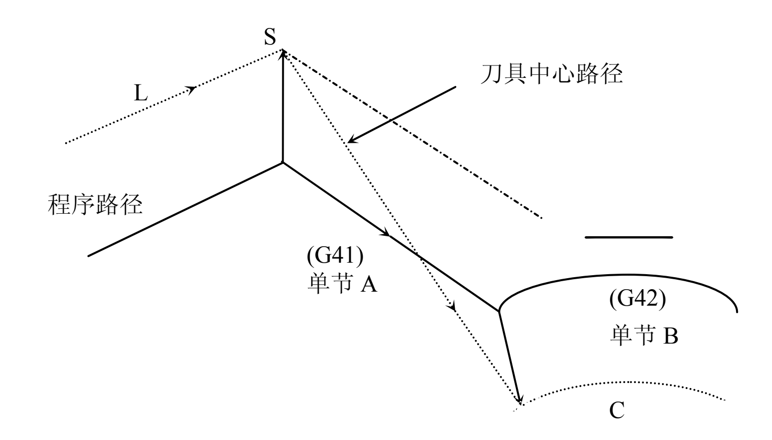

⑤ 如果补偿正常执行，但没有交点时

当用 G41 及 G42 改变程序段 A 至程序段 B 的偏置方向时，如果不需要偏置路径的交点，在程序段 B 的起点做成垂直与程序段 B 的向量。

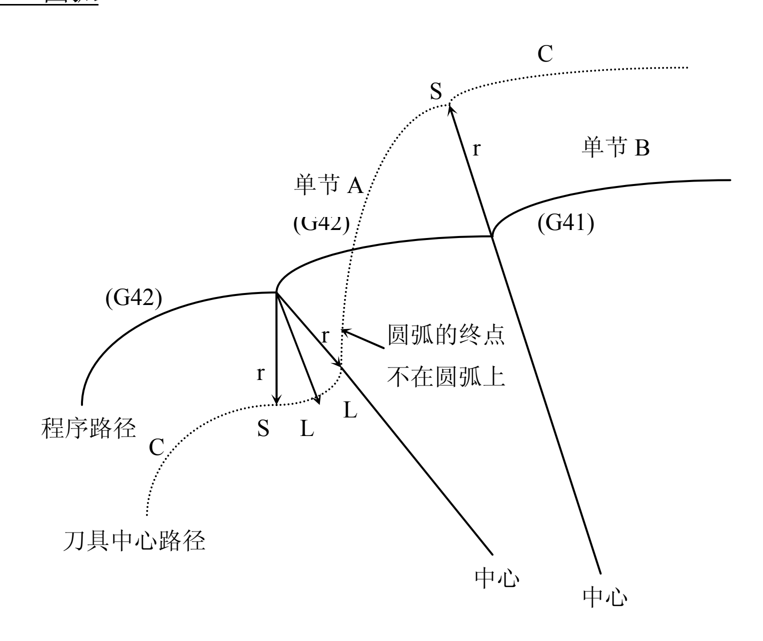
（i） 直线-----直线



（ii） 直线-----圆弧




（iii） 圆弧-----圆弧

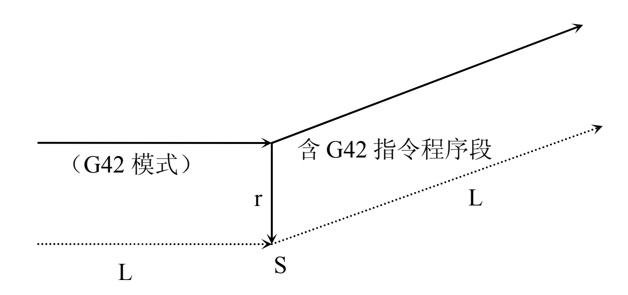



（6） 在补偿模式，指定刀尖补偿 G 代码

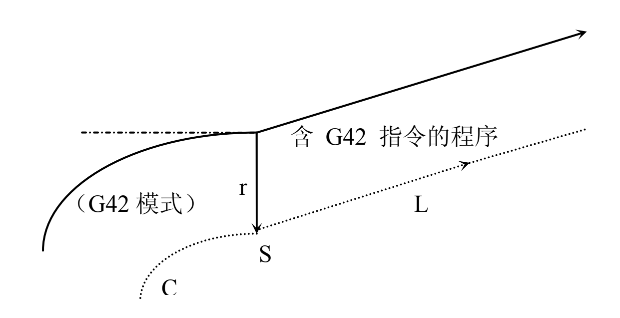
在补偿模式中，指定刀尖半径补偿 G 码（G41，G42）时，相对于移动方向会形成一个与前程序段成直角的向量，与加工内侧和外侧无关。但如果在圆弧指令中指定此种 G 码，则不能得到正确的圆弧。

当用刀具半径补偿 G（G41，G42）改变补偿方向时，请参照（5）。

直线-----直线




圆弧-----直线

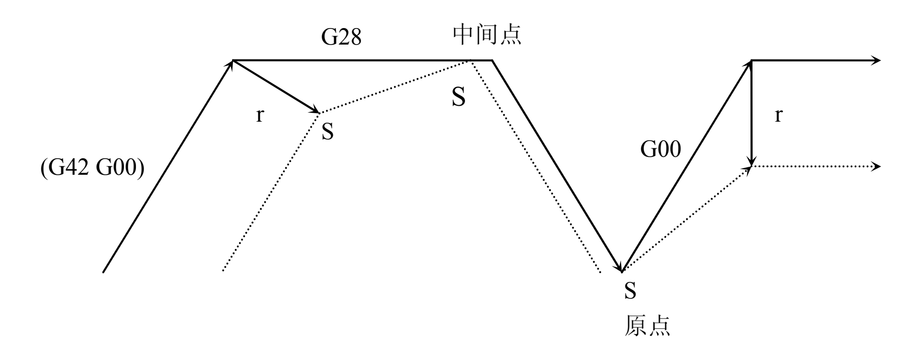



（7）暂时的补偿取消

在补偿模式中，如果指定以下的指令，补偿会暂时取消，此后系统会将补偿模式自动恢复。这个操作的详细方法，请参照补偿取消及补偿开始的详细说明。

a. G28 自动返回参考点

在补偿模式中，如果指令 G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿模式自动恢复。




（8）暂时取消补偿向量的指令

在补偿模式中，如果指定了以下指令时，补偿向量会暂时取消，之后，补偿向量会自动恢复。此时，不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。

① 坐标系设定（G50）

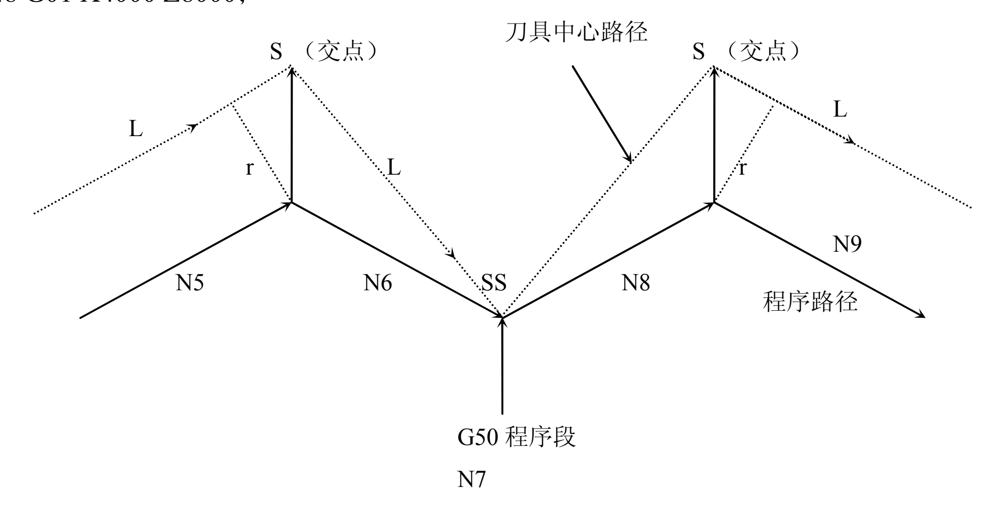
（G41 模式）

N5 G01 U3000 W7000；

N6 U－3000 W6000；

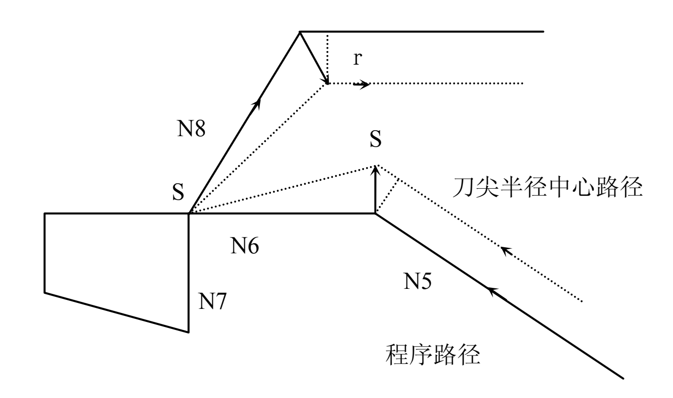
N7 G50 X1000 Z2000；

N8 G01 X4000 Z8000；




注： SS 表示在单程序段方式下刀具停止两次的点

② G90，G92，G94 固定循环，G71～G76 固定循环




（G42 模式）

N5 G01 U5000 W6000

N6 W－8000

N7 G90 U－6000 Z－8000 I－3000

N8 G01 U12000 W5000

③ 含 T 代码指令的程序段

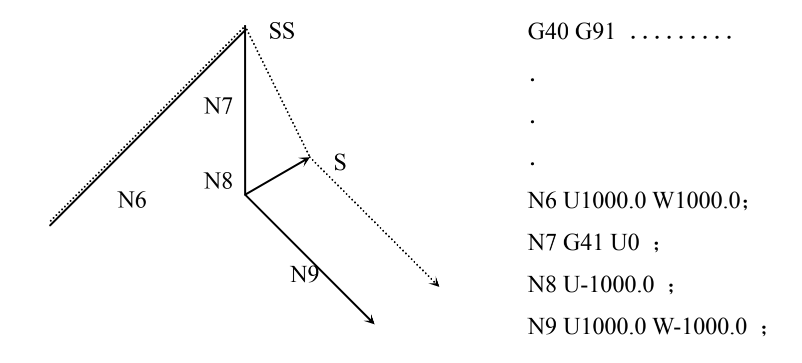
（9）刀具不移动的程序段

在以下程序段中没有刀具移动。在这些程序段中，即使刀具半径补偿模式下也不会移动。

(1) M05 ；……………………… M 码输出
(2) S21 ；……………………… S 码输出
(3) G04 X10000 ；……………… 暂停
(4) G01 P01 X100 ；…………补偿量设定
(5) G98 ；…………………………只有 G 码
(6) G01 U0;……………………移动量是零

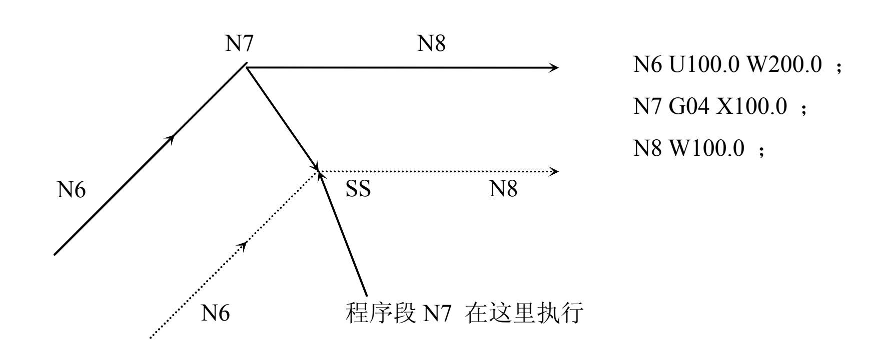
（a) 在补偿开始时的指令

如果在补偿开始的指令没有刀具移动，不会产生补偿向量。

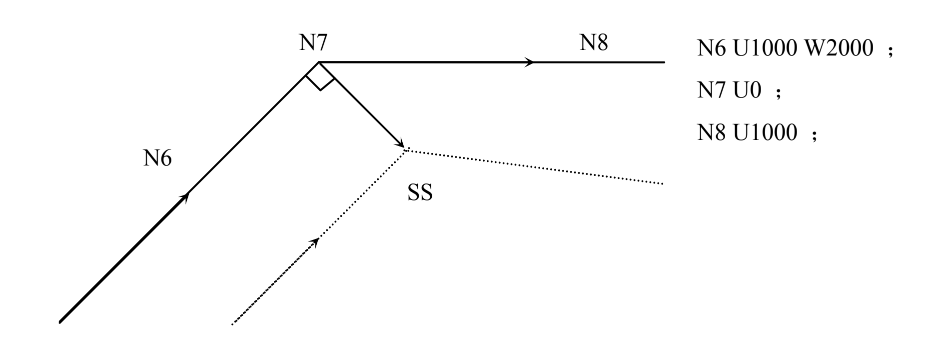



（b) 在补偿模式指令时

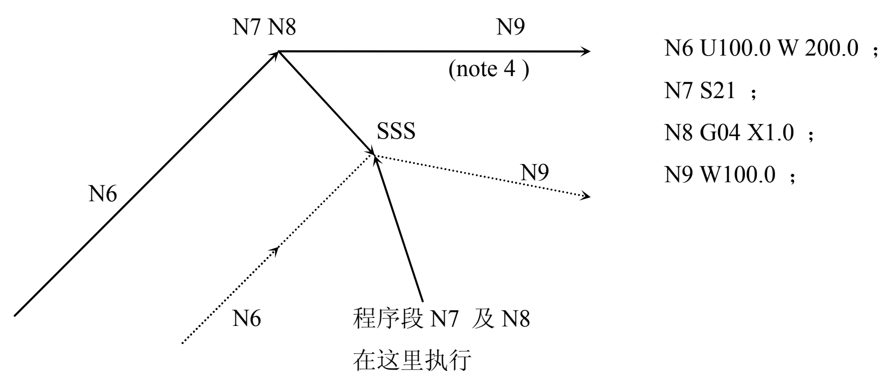
在补偿模式下只指令了一个无刀具移动的程序段时，向量及刀具中心路径与无指令该程序段时一样。(参照项目(3)补偿模式) 此无刀具移动程序段在单程序段停止点执行。




但是，当程序段移动量是零时，即使只指定一个程序段，刀具移动同与两个及两个以上没有刀具移动指令的程序段一样，随后将详细说明。



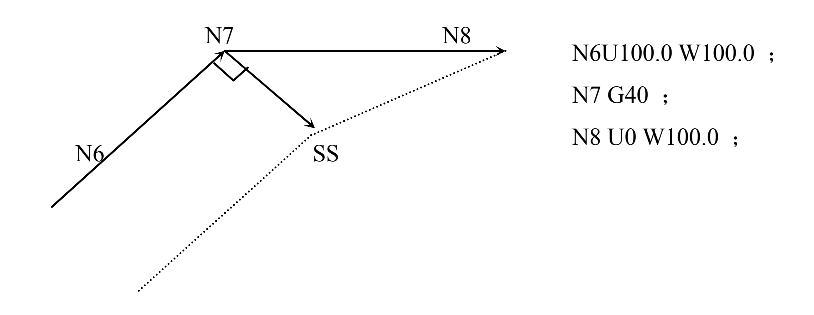

两个没有刀具移动的程序段不可连续指令。如果这样指令，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，所以可能产生过度切削。




注：SSS 表示用程序段操作刀具停止三次。

（c）与补偿取消一起指令时

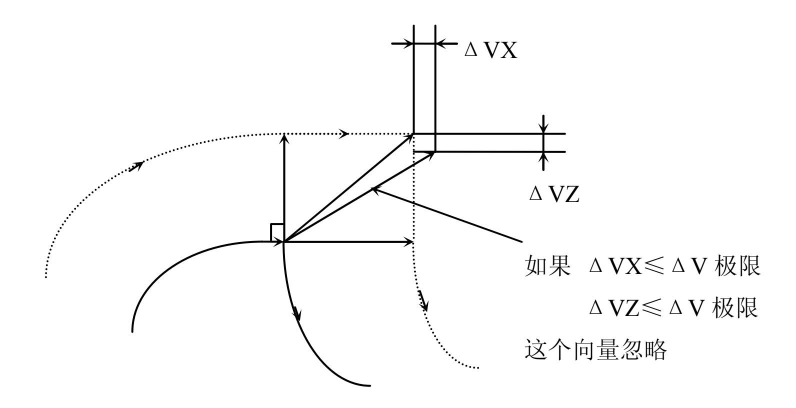
当与补偿取消一起指令的程序段没有刀具移动时，会形成长度为补偿量，方向垂直于前程序段移动方向的向量，这个向量在下一个移动指令取消。




（10)转角移动

如果在程序段末尾产生两个以上的向量，刀具从一个向量直线移动至另一个向量。这个移动称为转角移动。

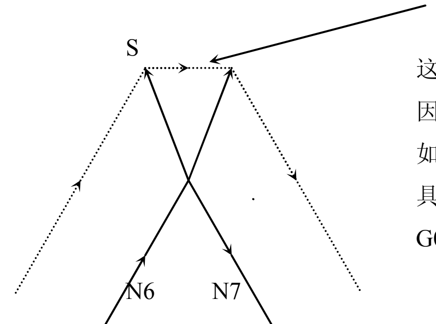
如果这些向量几乎一致，转角移动不执行而忽略后面的向量。




如果ΔVX≤ΔV 极限及ΔVZ≤ΔV 极限，较后的向量忽略。

Δ V 极限用参数 N0.049CRCDL 设定。

如果这些向量不一致，产生一个沿转角的移动。这个移动属于较后的程序段。




（11）干涉检查

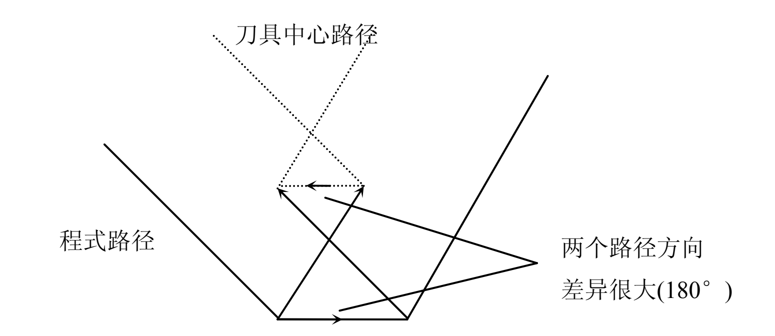
刀具过度切削称为“干涉 ”。干涉能预先检查刀具过度切削。但是用本机能不能检查出所有的干涉。即使过度切削未发生也会进行干涉检查。

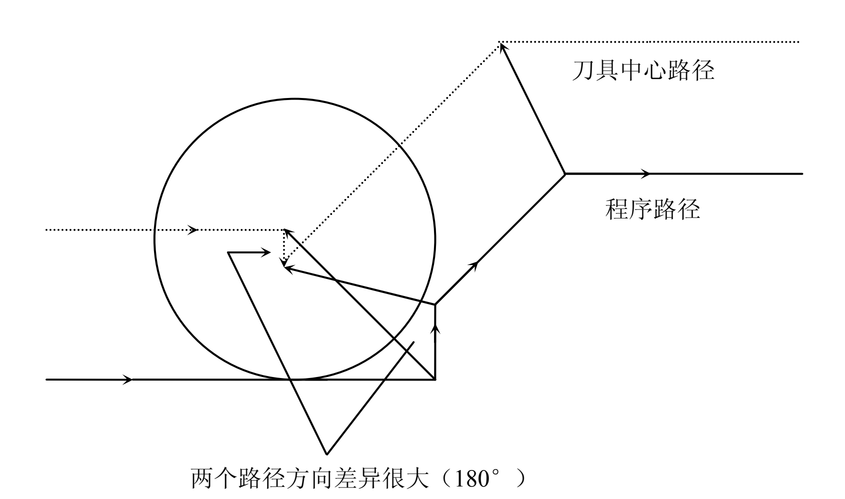
(a) 干涉的基本条件

(1) 刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 90 度与 270 度之间)。

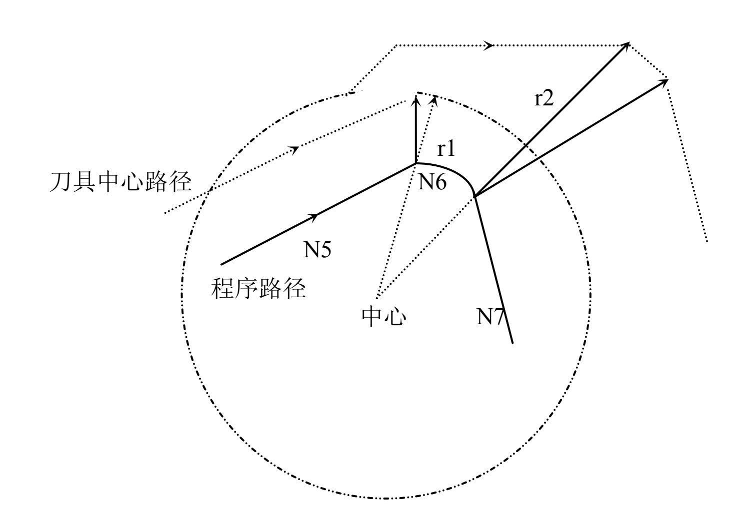
(2) 圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹角有很大的差异（180 度以上 ）。

例①


刀具中心路径
程式路径
两个路径方向
差异很大(180°)


刀具中心路径
程序路径
两个路径方向差异很大（180°）

例②


r2
r1
刀具中心路径
N6
N5
程序路径
中心
N7

(G41)

N5 G01 U2000 W8000 T1；

N6 G02　U－1600 W3200 I－1800 K -28000 T2；

N7 G01　U－1500 W-2000 ；

(T1 刀尖半径补偿量 r1 =2000）

(T2 刀尖半径补偿量 r2 =6000)

以上范例，程序段 N6 的圆弧在一个象限内。但是在刀具补偿后，圆弧位于 4 个象限。

(b) 干涉的预先处理

(1) 忽略引起的干涉的向量

当刀具补偿程序段 A，B 及 C 执行时，在 A 及 B 间产生向量 V1，V2，V3 及 V4，在 B 及 C 间产生向量 V5，V6，V7 及 V8，首先检查最近的向量。如果发生干涉，将它们削去。但是如果要忽略的向量在拐角的最后，它们不能削去。

干涉检查 ：

V4 及 V5 间 ----- 干涉 ----- V4，V5 削去

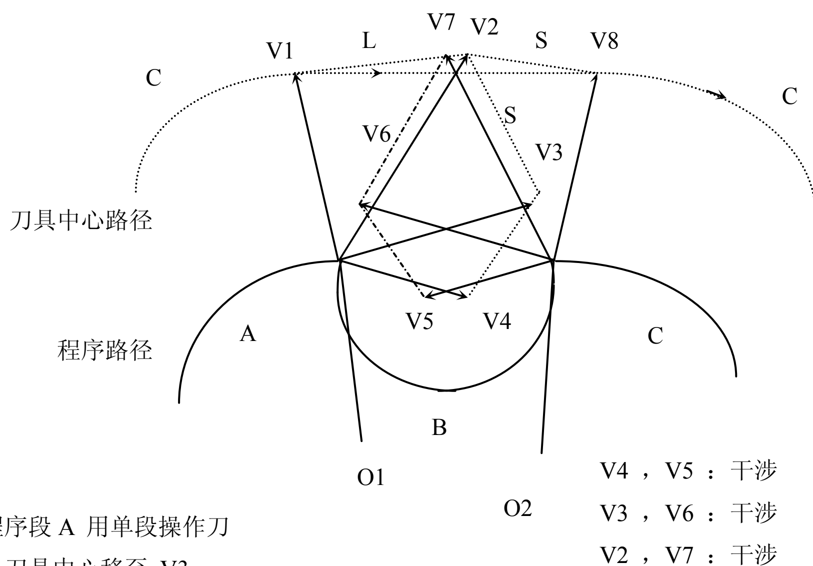
V3 及 V6 间 ----- 干涉 ----- V3，V6 削去

V2 及 V7 间 ----- 干涉 ----- V2，V7 削去

V1 及 V8 间 ----- 干涉 ----- V1，V8 不能消去

如果在检查中，某一向量无干涉，则此后的向量不检查。如果程序段 B 是圆弧移动，向量干涉会产生直线移动。

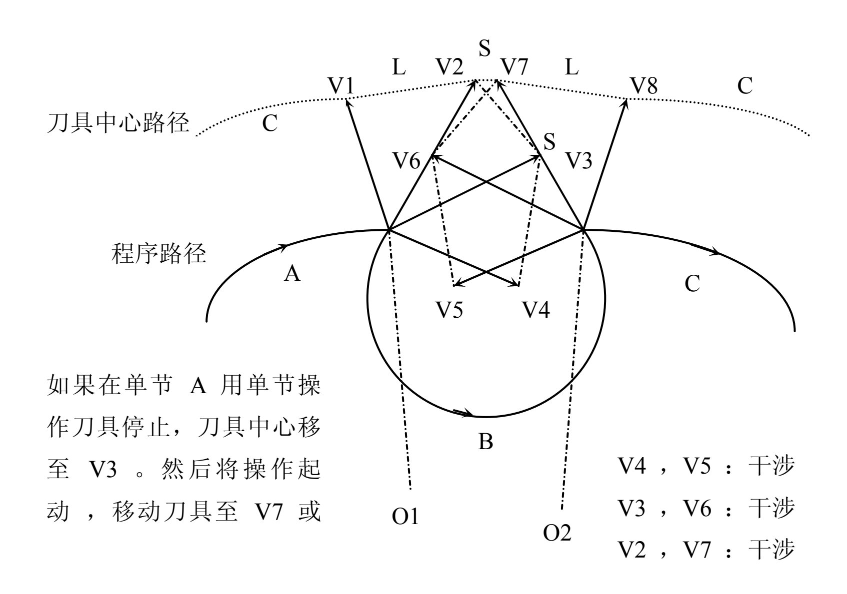
(例 1) 刀具从 V1 至 V8 直线移动




如果在程序段 A 用单段操作刀具停止，刀具中心移至 V3 。

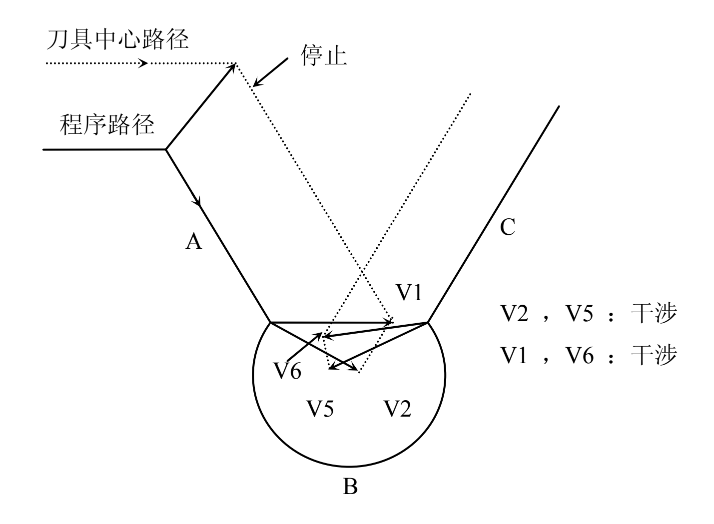
(例 2) 刀具直线移动如下 ：

刀具路径 ：V1 → V2 → V7→ V8




(2) 如果在处理 (1) 后仍有干涉发生，刀具停止，产生报警。如果干涉在处理 (1) 后发生或如果从检查开始只有一组向量而这组向量干涉，刀具在前面程序段执行后立即停止，显示报警 ( N0.41 )。

(如果用单程序段操作执行，刀具在程序段结束时停止。)

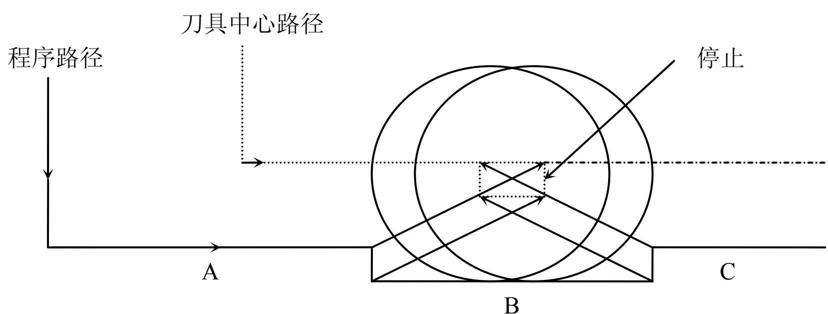



因为干涉忽略向量 V2 和 V5 后，干涉仍在向量 V1 及 V6 间发生。报警显示且刀具立即停止。

(c) 实际上没有干涉，单作为干涉处理。

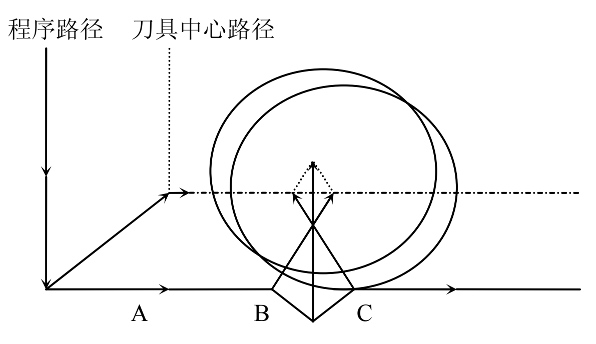
给出几个范例

(1) 一个浅深度，深度小于补偿量




实际上没有干涉，但是因为在程序段 B 程序的方向与刀具半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

(2) 凹沟深度小于补偿量

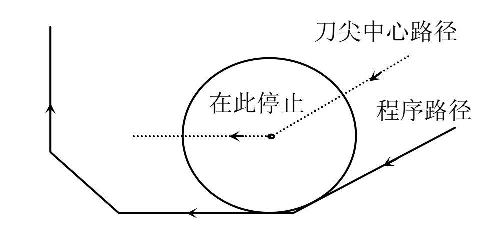



如例 (1) 在程序段 B 方向相反。

(12)倒角及拐角

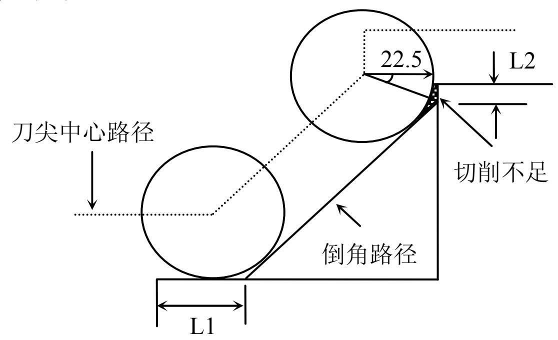
① 在倒角或拐角圆弧，只有在拐角处有交点时，才可以进行刀尖半径补偿。在偏置取消，偏置开始或改变补偿方向时，不能进行补偿，此时刀具运动停止并显示报警（№039）。

② 在内侧倒角或内侧拐角圆弧时，如果倒角值或拐角圆弧值小于刀尖半径值，因为会产生过切，刀具运动停止并显示报警（№039）。




③ 切削不足或报警

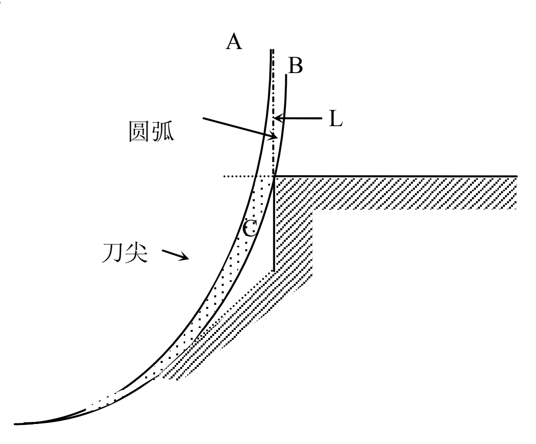
(Ⅰ) 下面的例子表示切削不足



在内侧倒角，如果非倒角部分的程序路径（上图 L1，L2）的长度在下述范围时，就会产生切削不足。

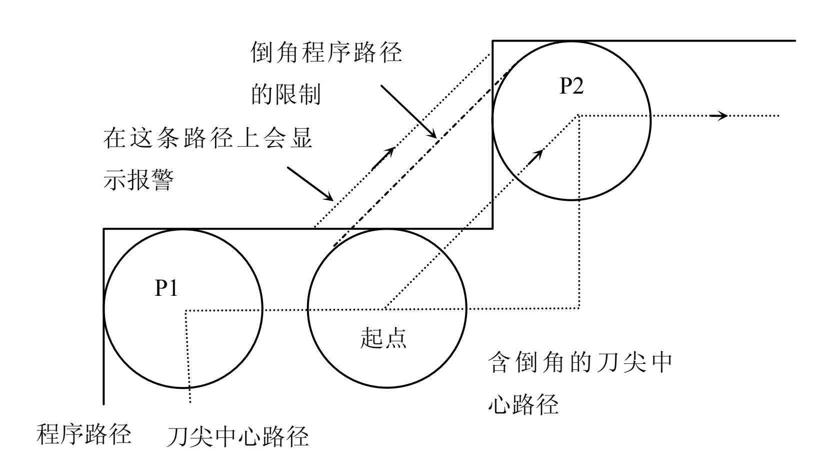
0≤L1，L2≤ r × t a n 22.5°　　( r ：刀尖半径)

切削不足部分放大图:




在上图中，尽管刀具应该在点 A 定位，但实际在点 B 定位。(刀尖与直线 L 相切)。因此，区域 C 未切削到。

(Ⅱ) 在下列情况会产生报警№052，№055。



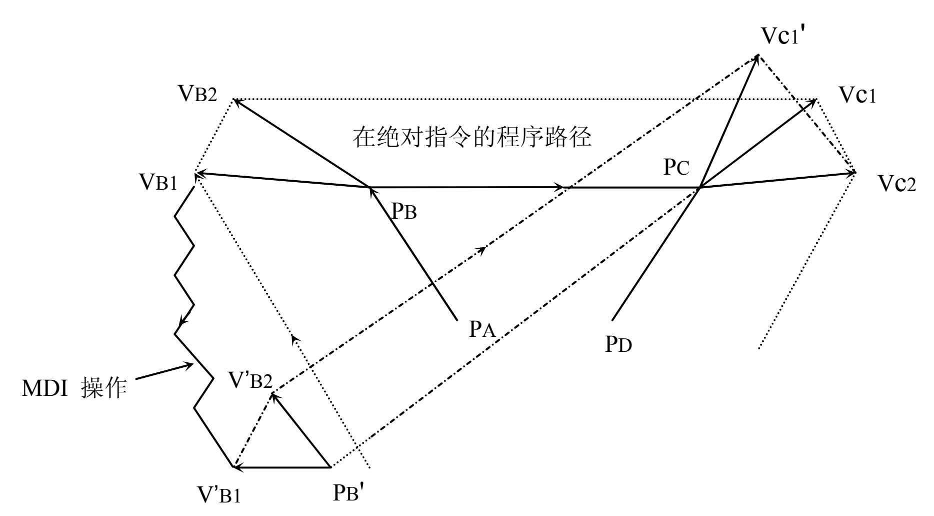

在外侧倒角偏置时，在程序路径上有限制。倒角路径与无倒角时的交点 P1 或 P2 一致，所以对外侧倒角进行限制。如果倒角值大于指定的限制值，会产生报警№052，№055。

(13) 从 MDI 输入指令

从 MDI 输入指令不执行补偿。

但是，当绝对指令编程的 NC 程序在自动操作过程中，用单程序段机能停止时，插入执行 MDI 操作，然后再次起动自动操作后，刀具路径如下 ：

此时，传送执行在下一个程序段起点的向量，并根据下两个程序段形成其它向量。所以，从点 PC 后偏置可正确地执行。




当点 PA，PB，PC 以绝对指令编程时，程序段从 PA 至 PB 执行后用单程序段机能停止，插入 MDI 方式移动刀具。向量 VB1 及 VB2 传送至 V'B1 及 V'B2，在程序段 PB'→PC 及 PC→PD 间的向量 V'C1 及 VC2 重新计算。

但是，因为向量 VB2 没有再度计算，从点 PC 后补偿可正确地执行。

(14) 手动操作

刀尖半径补偿中的手动操作，请参照操作篇的手动操作。

(15) 子程序

在调用子程序前（即执行 M98 前），系统必须在补偿取消模式。进入子程序后，可以起动偏置，但在返回主程序前（即执行 M99 前）必须为补偿取消模式。否则会出现报警№036。

(16) 补偿一般注意事项

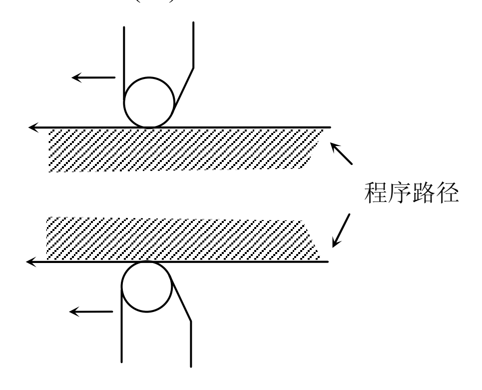
(a) 变更补偿量

通常在取消模式或换刀时，改变补偿量的值。如果在补偿模式中变更补偿量，只有在换刀后新的补偿量才有效。

(b) 补偿量的正负及刀尖中心路径

如果补偿量是负（-），在程序上 G41 及 G42 彼此交换。如果刀具中心沿工件外侧移动，它将会沿内侧移动，反之亦然。

以下范例所示。一般，制作程序时补偿量为（+）。当刀具路径如在（a）制作程序时，如果补偿量作为负（-），刀具中心移动如（b），反之亦然。




注：当偏置量符号改变时，刀尖偏置方向也改变，但假想刀尖方向不变。所以不要随意改变。

# 8 编程综合实例

加工如图（3－30）所示的轴类零件：所用刀具为：

T01 外圆车刀；T02 切槽刀,刀宽 3m；T03 60 度角的螺纹车刀。

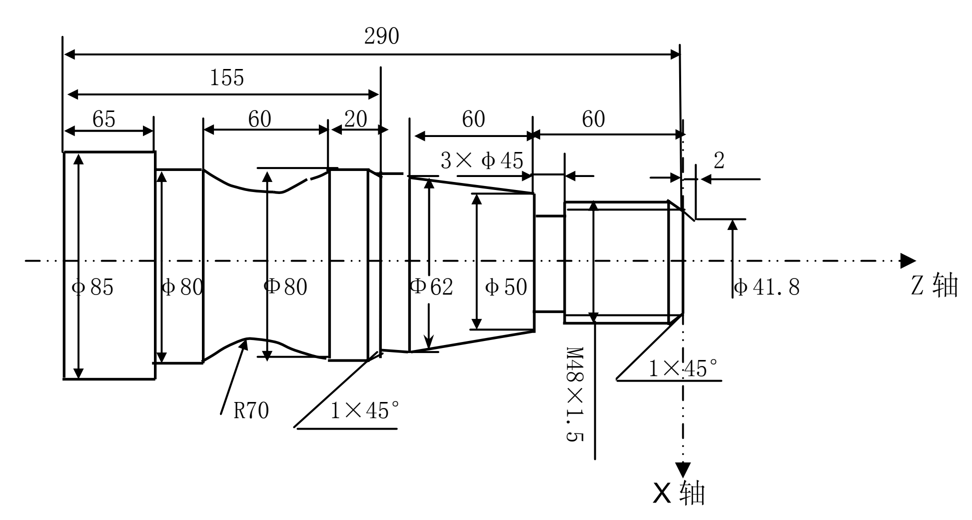



图 8-1　编程综合实例

程序如下：

```
O0001;
N10 M03 S××;              主轴起动
N20 T0101;                选择第一把刀，并进行第一号刀补
N30 G00 X41.8 Z2 M08;     快进至准备加工点，切削液开
N40 G01 X48 Z-1 F100;     倒角
N50 Z-60;                 精车螺纹大径
N60 X50;                  退刀
N70 X62 W－60;            精车锥面
N80 W－15;                精车Φ62MM 外圆
N90 X78;                  退刀
N100 X80 W-1;             倒角
N110 W-19;                精车Φ80 的外圆
N120 G02 X80 W-60 R70;    精车圆弧（用 I，K 表示为 I63.25 K－30）
N130 G01 Z-225;           精车Φ80 的外圆
N140 X85;                 退刀
N150 Z-290;               精车Φ85 的外圆
N160 X90 M09;             退刀，切削液关
N170 G00 X150 Z50;        快速回换刀点
N180 T0202;               换刀建立 2 号刀补
```

```
N190 M03 S××；                 主轴换速
N200 G00 X51 Z-60 M08；        快速移动到加工点，用刀具的左刀点对刀
N210 G01 X45 F90；             车Φ45的槽
N220 G00 X51；                 退刀
N230 X150 Z50 M09；            返回换刀点，切削液关
N240 T0303；                   换刀建立刀补
N250 M03 S××；                 主轴换速
N260 G00 X62 Z6 M08；          快进到准备加工点，切削液开
N270 G92 X47.54 Z－58 F1.5；   螺纹切削循环
N280 X46.94；
N290 X46.54；
N300 X46.38；
N310 G00 X150 Z50 M09；        返回起刀点，切削液关
N320 T0300；                   取消刀补
N330 M05；                     主轴停
N350 M30；                     程序结束
```

# 第三篇　操作篇

# 第三篇　操 作 篇

## 1　概要

使用K90Ti数控系统时，只要掌握如下几方面的操作内容，就可以很方便的进行操作了。

1.1.手动操作：

(1)手动返回参考点及手动程序回零。

(2)手动方式下移动刀具。

(3)手动辅助机能操作。

1.2.自动运行：

(1)存储器运行，是按编制好的程序自动运行加工工件。

(2)MDI运转，把一个程序段用MDI键盘上的键送入后根据这个指令可以运转，这 就叫做MDI运转。

1.3.程序的编辑：

(1)把编制好的程序存到数控系统的存储器上。

(2)在编辑方式下，运用操作面板上的编辑键对程序进行修改，变更程序。

1.4.程序的调试：

在实际加工以前，可先检查机床运动是否符合要求，检查方法有机床实际运动和机床不动（只观察位置显示和变化）两种。

A)机床实际运动方法

1、可调整进给倍率

2、采用单程序段，即是每按一次启动键后刀具走一个动作（执行一个程序段）后停止，再按启动键后刀具走下一个动作后（执行下一个程序段）停止，这样可以检查程序。

B）机床不动，观察显示位置变化或通过图形功能，观察加工时的刀具轨道的变化。

1.5.数据的显示和设定：

(1)刀具补偿的显示和设定方法。

(2)参数的显示和设定。

(3)用诊断参数判断机床的输入输出口信号状态。

1.6.显示：

(1)程序的显示。

(2)位置的显示。

(3)报警信息显示及处理。

1.7.电子盘的存取。

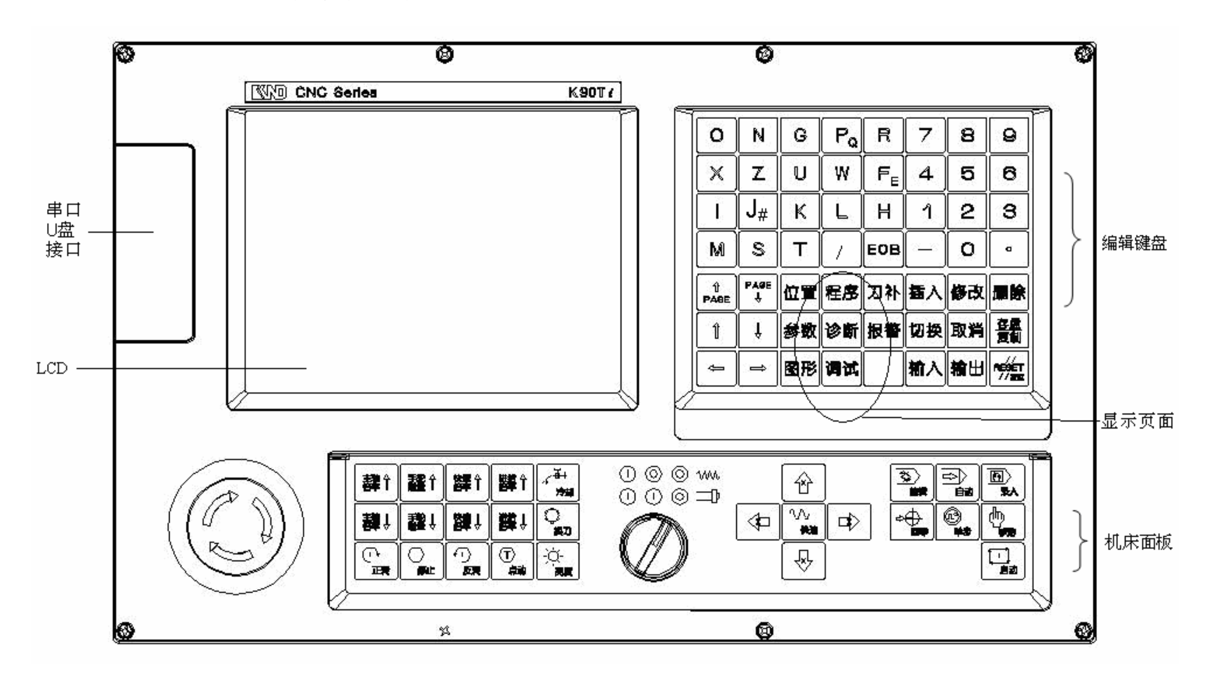
1.8.图形功能。

1.9.U盘和RS232通讯操作。

# 2　操作面板说明

## 2.1 面板区域划分

K90Ti 的 LCD/MDI 面板见下图：




### 2.1.1 LCD液晶屏显示区

K90Ti数控系统采用7.4英寸单色液晶屏显示。

### 2.1.2 前置串口、U盘接口区

为了使用户的使用方便，本系统前后均有串口接口，并增加U盘功能。

### 2.1.3 编辑键盘区

| 按键 | 名称 | 功能说明 |
|---|---|---|
| RESET 复位 | 复位键 | CNC复位，进给，输出停止等 |
| 7 8 9<br>4 5 6<br>1 2 3<br>— 0 · | 数字键 | 在输入程序时,按键输入数字。 |

| 按键 | 名称 | 功能说明 |
|---|---|---|
| O N G P<sub></sub> R X Z U W F I J K L H M S T / | 地址键 | 用来输入地址符<br>注：P键复用，复用Q。 |
| ↑PAGE PAGE↓ | 翻页键 | 同一显示界面下页面的切换 |
| ⇧ ⇩ ⇦ ⇨ | 光标移动键 | 控制光标的移动 |
| EOB | EOB键 | 程序段结束符的输入，即输入"；"按该键后程序段结束并且换行。 |
| 插入 修改 删除 取消 | 编辑键 | 程序编辑时，字段，程序等的插入，修改，删除等操作 |
| 输入 | 输入键 | 启动通讯输入 |
| 输出 | 输出键 | 启动通信输出 |
| 存盘复制 | 存盘与复制键 | 电子盘存盘、程序复制 |
| 切换 | 切换键 | 选择多种显示。<br>如:P'021—P'040号参数 |

## 2.1.4 显示界面菜单区

| 菜单键 | 备注 |
|---|---|
| 位置 | 进入位置界面。位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、坐标&程序等四个页面。 |
| 程序 | 进入程序界面。程序界面有程序内容、程序状态、程序目录U盘四个页面。 |
| 刀补 | 进入刀补界面、测量界面（反复按键可在两界面间转换）。刀补界面可显示刀具偏值; |
| 参数 | 显示参数画面。重复按时，显示换为下一页（同下页键）。 |

| 菜单键 | 备注 |
| --- | --- |
| 诊断 | 显示诊断画面。重复按时，不变。 |
| 报警 | 显示报警画面。重复按时，报警与PLC报警画面切换（同下页键）。 |
| 图形 | 图形画面。重复按时，图形和图形参数画面切换。 |
| 调试 | 显示调试页面。重复按时，不变。 |

### 2.1.5 机床面板区

| 按键 | 名称 | 功能说明 |
| --- | --- | --- |
| 编辑 | 编辑方式选择键 | 进入编辑操作方式 |
| 自动 | 自动方式选择键 | 进入自动操作方式 |
| 录入 | 录入方式选择键 | 进入录入操作方式 |
| 回零 | 机械回零方式选择键 | 进入机械回零操作方式 |
| 单步 | 单步/手轮方式选择键 | 进入单步或手轮操作方式（两种操作方式由参数选择其一） |
| 手动 | 手动方式选择键 | 进入手动方式操作键 |
| 启动 | 启动键 | 程序，MDI指令启动键 |
| X Z 快速 Z X | 手动进给键 | 手动、单步操作方式X、Z轴正向/负向移动 |
| 主轴倍率 主轴倍率 | 主轴倍率键 | 选择主轴倍率50％～120％。（间隔10％） |

| 按键 | 名称 | 功能说明 |
|---|---|---|
| 手轮增量⇩ 手轮增量⇧ | 手轮增量键 | 手轮或单步增量选择。 |
| 快速倍率⇧ 快速倍率⇩ | 快速倍率键 | 快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡。可通过快速倍率上下调节键来选择，其百分比数值在位置页面的左下角显示。F0由参数P026设置。 |
| 进给倍率⇧ 进给倍率⇩ | 进给倍率键 | 手动方式：手动速率选择。<br>自动方式：进给倍率选择。 |
| 冷却 | 冷却液开关 | 手动/手轮/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换输出。 |
| 换刀 | 手动换刀键 | 手动/手轮/单步方式下，按下此键，刀架旋转换下一把刀。 |
| 点动 | 点动开关键 | 手动/手轮/单步方式下，一直按着此键，主轴正向转动。松开此键主轴则停止转动。 |
| 正转 停止 反转 | 主轴控制键 | 手动/手轮/单步方式下，主轴正转/停止/反转 |
|  | 暂停三位旋钮:<br>进给暂停及主轴暂停 | 该旋钮有3个位置，<br>左侧：正常。中间：进给暂停。右侧：主轴暂停，进给也暂停。<br>加工过程中，把旋钮扳在中间位置时，轴进给暂停，置于右侧时主轴暂停，返回中间位置时，主轴恢复旋转，返回左侧正常位置后，按循环启动开关，加工继续。 |
|  | 急停开关 | 按下急停开关，系统复位，进给停止，出现“准备未绪”报警。松开急停开关，报 警消失，系统需重新对刀。 |

注：1.手动方式下轴旋转后，如果按任何主轴键（正转，反转，停止，点动），都会使主轴停止。自动方式下：主轴旋转后，指定当前旋转的反向时，报警，暂停程序执行。

2.快速倍率增、减键：

可对下面的快速进给速度进行100%、50%、25%的倍率或者为F0的值上。

(1) G00快速进给

(2) 固定循环中的快速进给

(3) G28时的快速进给

(4) 手动快速进给

(5) 手动返回参考点的快速进给

例：当快速进给速度为6米/分时，如果倍率为50%，则速度为3米/分。

## 2.2 操作方式概述

K90Ti系统有编辑、自动、录入、机械回零、单步/手轮、手动等六种操作方式。

1.编辑操作方式

在编辑操作方式下，可以进行加工程序的建立、删除和修改等操作。

2.自动操作方式

在自动操作方式下，自动运行程序。

3.录入操作方式

在录入操作方式下，可进行参数的输入以及指令段的输入和执行。

4.机械回零操作方式

在机械回零操作方式下，可分别执行X、Z轴回机械零点操作。

5.手轮/单步操作方式

在单步/手轮进给方式中，CNC按选定的增量进行移动。

6.手动操作方式

在手动操作方式下，可进行手动进给、手动快速、进给倍率调整、快速倍率调整及主轴启停、冷却液开关、润滑液开关、主轴点动、手动换刀等操作。

## 2.3 液晶屏亮度调整

本系统的液晶画面亮度可根据用户的需求进行调整，具体步骤如下：

方法一：重复按【位置】键(也可在位置页面按翻页键)进入"相对坐标"页面、任意方式下，按【U】或【W】键，使之闪烁，这时，按【⇧】键或者【⇩】键，即可调节亮度。

方法二：任何页面，任何方式下，按住【亮度】键，同时按光标【⇧】键或者【⇩】键，即可调节亮度。

**注：液晶的显示亮度与温度有较大的关系，在不同环境下，可根据实际情况进行调整。**

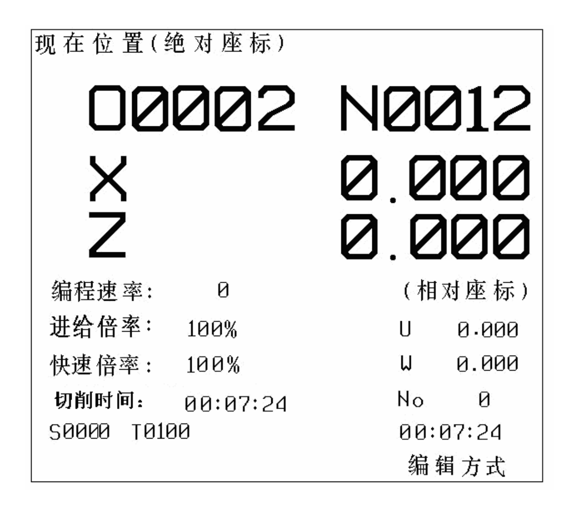
## 2.4 显示界面及数据的修改和设置

K90Ti 有位置界面、程序界面等 8 个界面，每个界面下有多个显示页面。各界面（页面）与操作方式独立。

### 2.4.1 位置界面

按【位置】键进入位置界面，位置界面有绝对坐标、相对坐标、综合坐标及坐标&程序四个页面，可重复按【位置】键查看，通过“翻页键”查看。

（1）绝对坐标显示页面




显示的X、Z坐标值为刀具在当前工件坐标系中的绝对位置，CNC上电时X、Z坐标保持，工件坐标系由G50指定。

编程速率：程序中由F代码指定的速率。

进给倍率：由进给倍率开关选择的倍率。

加工件数：NO:当程序执行完M30时，加工件数加1。

切削时间：当自动运转启动后开始计时，时间单位依次为小时、分、秒 ；加工件数和切削时间掉电记忆。

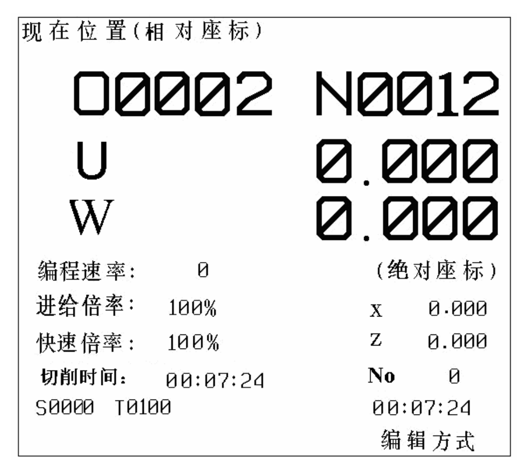
S0000 ：主轴编码器反馈的主轴转速，必须安装主轴编码器才能显示主轴的实际转速。

T0100 ：当前的刀具号及刀具偏置号。

时钟显示：显示当前时间。

**注：“编程速率”是在自动方式、录入方式下的显示；在机械回零、手动方式下显示“手动速率”；在手轮方式下显示“手轮增量”；**

（2）相对坐标显示页面




显示的U、W坐标值为当前位置相对于相对参考点的坐标，CNC上电时U、W坐标保持。U、W坐标可随时清零。U、W坐标清零后，当前点为相对参考点。

U、W坐标清零的方法：

在相对坐标显示页面下按 U 键，当页面中U闪烁，按 取消 键，U坐标值清零；在相对坐标显示页面下按 W 键，当页面中W闪烁，按 取消 键，W坐标值清零。清零后U、W停止闪烁。

**（3）综合坐标显示页面**

在综合位置页面中，同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、余移动量（余移动量只在自动及录入方式下显示）。

机床坐标的显示值为当前位置在机床坐标系中的坐标值，机床坐标系是通过回机械零点建立的。

余移动量为程序段或MDI指令的目标位置与当前位置的差值。

显示页面如下：

```
现在位置                          O0001 N0000
    （相对座标）            （绝对座标）

  U       0.000         X       5.600
  W       0.000         Z       4.000

    （机床座标）            （余移动量）

  X       5.600         X       0.000
  Z       4.000         Z       0.000

S 0000    T0100
                              自动方式
```

**（4）坐标&程序显示页面**

在坐标&程序显示页面中，同时显示当前位置的绝对坐标、相对坐标及当前程序的 6 个程序段，在程序运行中，显示的程序段动态刷新，光标位于当前运行的程序段。

```
现在位置                          O0001 N0000
    （相对座标）            （绝对座标）

  U       0.000         X       5.600
  W       0.000         Z       4.000
O0001;
G0 X7. Z4.;
G92 X5.6 Z0. I36;
X5.26 I36;
X5.0  I36;
X4.8  I36;

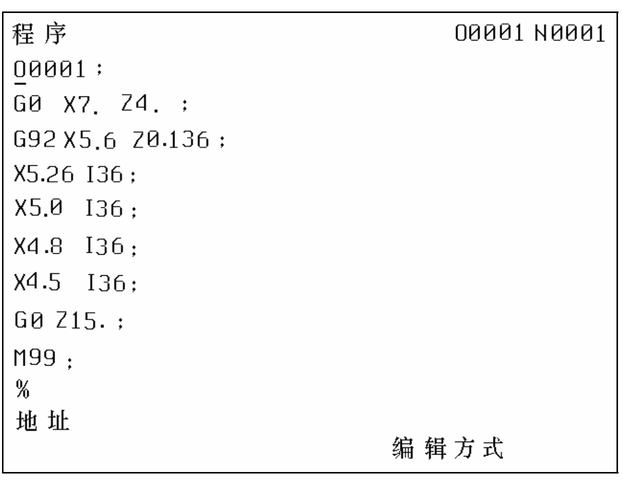
S 0000    T0100
                              自动方式
```

## 2.4.2 程序界面

按程序键进入程序界面，在非编辑操作方式下程序界面有程序内容、程序状态、程序目录、U 盘 4 个页面，通过重复按程序查看。在编辑操作方式下程序内容页面，通过↑PAGE键和PAGE↓键显示当前程序的所有程序段内容。

(1) 程序内容界面

在程序内容页面中，显示包括当前程序段在内的程序内容。当程序在一页内显示不了时，在编辑操作方式下，可按↑PAGE键或PAGE↓键向前向后查看程序内容。




(2)程序状态页面

在程序状态页面中，显示当前 G、M、S、T、F 的指令状态，在录入操作方式下显示当前程序段的内容。

```
程序                                     O0002  N0002
      (程序段值)           (模态值)
          X    40.000            F
          Z    50.000      G00   M
          U                G97   S
          W                      T
          R                G69
          F                G98
          M                G21
          S
          T
          P
          Q                    SACT  0000
地址
                              录 入 方 式
```

(3)程序目录界面

程序目录界面显示的内容：

(a) 系统版本号：显示CNC当前的软件版本号.

(b) 已存程序数和剩余量：显示CNC已存入的程序数(包括子程序)和还可以存储的程序数。

(c) 已用存储量和剩余存储量：显示CNC已存入的程序占用的存储容量和剩余存储量。

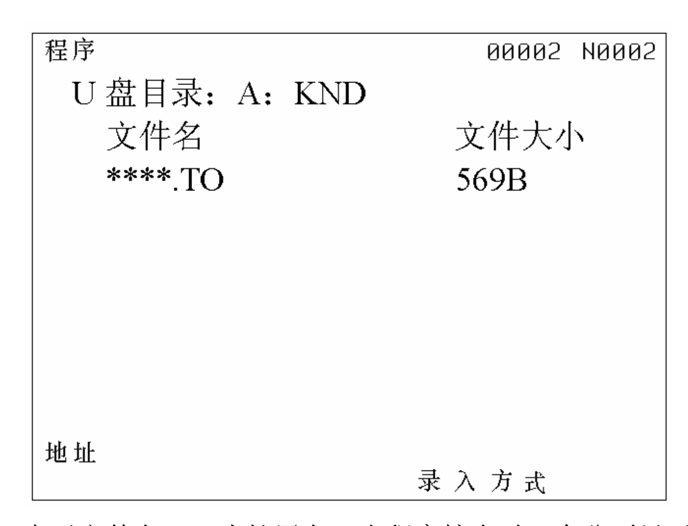
(d) 程序目录：按程序存入的先后顺序依次显示存入程序的程序号。当一页显示不下时，再次按切换为换页。

程序　　　　　　　　　　O0002 N0002
系 统 版 本 号 ：K90Ti_A01 080131
已 存 程 序 数 ：0002　剩 余： 0061
已 用 存 储 量 ：00127　剩 余：31233
程 序 目 录 表 ：
O0001　O0002

地址
录入方式

(4) U 盘页面

在U盘页面中，显示当前在使用的U盘内存储的程序名和大小，在录入操作方式下的显示页面如图：




其中，****表示文件名，TO为扩展名。当程序较多时，会分页显示。当没使用U盘时，页面显示“U盘无效”。

### 2.4.3 刀补测量显示，修改与设置

刀补键为一复合键，从其它显示页面按一次刀补键进入刀补/测量界面，再按刀补键进

入测量/刀补界面。

（1）刀补显示

刀补界面只有 1 个刀具偏置显示页面，共有 8 个偏置号（No.000～No.008）供用户使用，显示页面如下：

刀补　O0002　N0000

| 序号 | X | Z | R | T |
|---|---|---|---|---|
| 001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 004 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 005 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 006 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 007 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |

现在位置（绝对坐标）
X　200.000　Z　200.000
地址
自动方式

其中：R 表示刀尖半径，T 表示假想刀尖方向。

（2）测量显示

从刀补界面按一次【刀补】、【↑ PAGE】或者【PAGE ↓】均可进入测量界面，显示界面如下：

测量　O0002　N0000

| 序号 | X | Z | R | T |
|---|---|---|---|---|
| 101 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 102 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 103 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 104 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 105 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 106 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 107 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |
| 108 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0 |

现在位置（绝对坐标）
X　200.000　Z　200.000
地址
自动方式

其中：R 表示刀尖半径，T 表示假想刀尖方向。

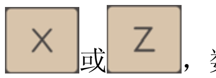
（3）刀具补偿量的修改与设置

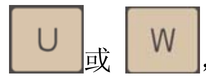
刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

1）按【刀补】键，显示刀补页面，按翻页键或重复按【刀补】键，可以选择页。显示共两页：

偏置画面左上角：　第一页：刀补。
　　　　　　　　　第二页：测量。

2）把光标移到要输入的补偿号的位置。

3）绝对值输入时，按地址键，数据键(必须输入小数点)。

增量值输入时，按地址键，数据键(必须输入小数点)。

4）按插入键，补偿量输入，并在LCD 屏幕上显示出来。

5）当参数P042的位OFMD2设置为1时，只能使用直接测量方式输入刀补。即在刀补第一页(刀补界面)只能输入地址U/W，在第二页(测量界面)只能输入地址X/Z。

注1：在刀偏的第一页刀补页面中相应的刀补号上可直接输入刀具的偏置值（采用绝对值输入用地址X或Z)，或采用增量值输入时可通过修改刀补值的大小来改变加工尺寸的大小，(用地址U或W)。

在刀偏的第二页测量页面中相应的刀补号上输入的数值为测量值，X向输入的值为试切处的直径值；Z向输入的值为试切点到所设定的工件加工坐标系原点的距离值。

注2：在刀补画面，数据显示行的之下显示位置坐标值，按〖切换〗键可切换显示相对坐标和绝对坐标。

注3：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的T代码指行后，才开始生效。

## 2.4.4 参数显示，查找与设置

通过参数设定，可调整驱动器、机床等的相关特性。各参数意义详见附录一 。

（1） 参数的显示

按〖参数〗键进入参数界面，按〖↑PAGE〗或者〖PAGE↓〗切换各参数页面，如下图所示：

参 数　　　　O0002 N0012

| 序号 | 数据 | 序号 | 数据 |
|---|---|---|---|
| 041 | 01110000 | 051 | 32 |
| _042 | 01000000 | 052 | 0 |
| 043 | 00000000 | 053 | 0 |
| 044 | 00000000 | 054 | 0 |
| 045 | 16 | 055 | 0 |
| 046 | 16 | 056 | 2400 |
| 047 | 0 | 057 | 150 |
| 048 | 0 | 058 | 150 |
| 049 | 0 | 059 | 4 |
| 050 | 0 | 060 | 5 |

OFMD2 CHGC PUCH SPK2 . . NTHD XG92L XG92R
序号 042 =
录入方式

在参数画面，在LCD的下部有一参数详细内容显示行，显示当前光标所在的参数的详细内容。

⑴ 位参数

参数№001～004和041～044是位参数， 最左侧是最高位，依次为BIT7～0。显示该参数所有位的英文含义的缩写。

⑵ 数据参数

参数详细内容显示行， 如光标位于№005 时，显示为： X 轴指令倍乘比。

（2） 参数的查找

①顺次查找：

参数界面每页显示 20 个参数，根据参数号按PAGE↑或者PAGE↓键，显示出要设定参数所在的页，

按⇧⇩⇦⇨这四个键可进行上下和左右查找，若持续按⇧或⇩键，光标连续上下移动；通过这些操作即可查找到需要的参数。

②直接查找：

在编辑/录入/自动方式下均可，先按P键，然后键入查找的参数号，然后再按插入键，即可看到光标自动跳到所要查找的参数.

（3）参数的设置

1）按调试，进入【调试】画面，设置参数开关为开，按录入键，处于录入方式；

2）按参数键，选择参数画面；

3) 根据参数号查找到要更改的参数；

4）用数据键输入参数值；

5）按插入键，参数值被输入并显示出来。

注1:　在部分参数设定后，必须断电时才有效(发生P/S 000号报警时)。

### 2.4.5 诊断界面

CNC和机床间的DI/DO信号的状态，CNC和PC间传送的信号状态，PC 内部数据及CNC内部状态等都可以通过诊断显示出来。

**诊断的显示：**

诊断画面有一页，显示诊断数据，通过操作，同一诊断号也可显示其它诊断数据。

（1）标准诊断数据

按诊断键，选择诊断画面

（2）选择诊断数据

选择条件：显示：诊断画面。

方法：按【插入】+1 键，显示选择诊断画面；按【取消】键，返回标准诊断数据。

在诊断显示画面，在 LCD 的下部有 3 行显示诊断详细内容，显示当前光标所在的诊断号的详细内容。显示的内容请参照附录。例：

```
诊断                                        O0002    N0005
   序号       数 据               序号        数 据
   000      00000000            008      00000000
   001      00111110            009      00000000
   002      00000000            010      00000000
   003      00000000            011      00000000
   004      00000000            012      00000000
   005      00000000            013      00000000
   006      00000000            014      00000000
   007      00000000            015      00000000
 诊断信息
 机床侧的输入信号
 •••  •••  *DECZ  *ESP1  T04  T03  T02  T01
 序号 001=
                                     录入方式
```

如想知道刀架当前的刀号，按下诊断键进入诊断页面（如上图）。将光标移到 001 号，查看 001 号诊断后四位，如 001 号的右边第一位变为 0 的话，即 001 号诊断信息为 00111110，此时可确认当前刀为 1 号刀，因此机床电气部分出现问题可以借助诊断信息进行判断，这样可以方便维修。

### 2.4.6 报警界面

发生报警时，在LCD的最下面一行闪烁显示“报警”。报警画面，可显示出报警号和报警内容。关于报警号的意义请参照附录。报警界面如下:

```
报警信息                                O0002 N0002
  程序/操作错:010




P/S 报警:非法 G 代码输入
          报警                        自动方式
```

在报警显示画面，在LCD 的下部有一报警详细内容显示行，显示当前P/S 报警号的详细内容。其它报警如驱动报警的详细内容直接在LCD 的中部显示。

**注1：通常发生报警时，在画面上自动切换至报警画面显示出报警的内容。**

**注2：当无报警时，如果系统在暂停状态，在显示屏的下端原闪烁显示‘报警’的位置闪烁显示‘暂停’。**

**注3: 消除报警的办法:当p/s报警发生时，按RESET 复位键可消除报警。**

### 2.4.7 图形界面

图形界面中有图形设置、图形显示两个页面，可重复按【图形】按键，也可通过 PAGE↑ 键、PAGE↓ 键查看。

(1) **图形参数设置界面**

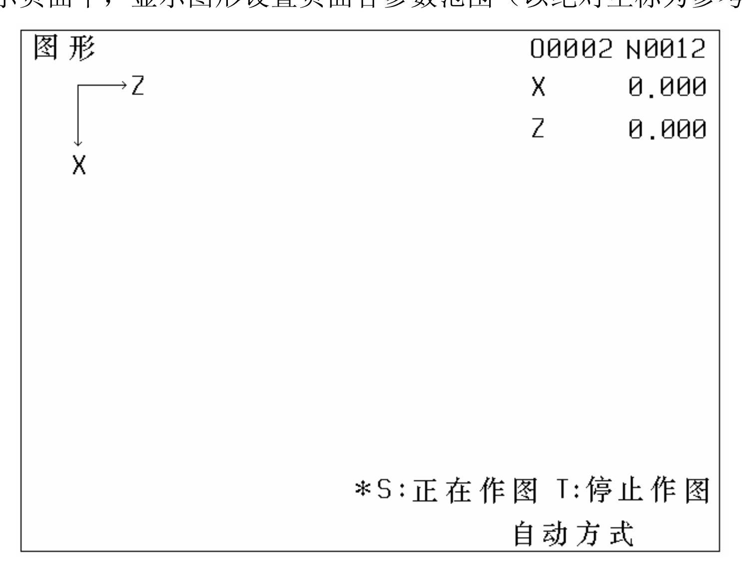
在图形设置页面中，可选择图形显示的坐标系、缩放比例和范围等。

```
图 形                                   O0002 N0002
                    图 形 参 数

  _坐 标 选 择 =        0 (XZ:0  ZX:1)
   缩 放 比 例 =        0
   图 形 中 心 =     0.000 (X轴 工 件 座 标 值)
   图 形 中 心 =     0.000 (Z轴 工 件 座 标 值)
   X 最 大 值 =      0.000
   Z 最 大 值 =      0.000
   X 最 小 值 =      0.000
   Z 最 小 值 =      0.000
序 号  001
                                  自 动 方 式
```

(2) **图形显示页面**

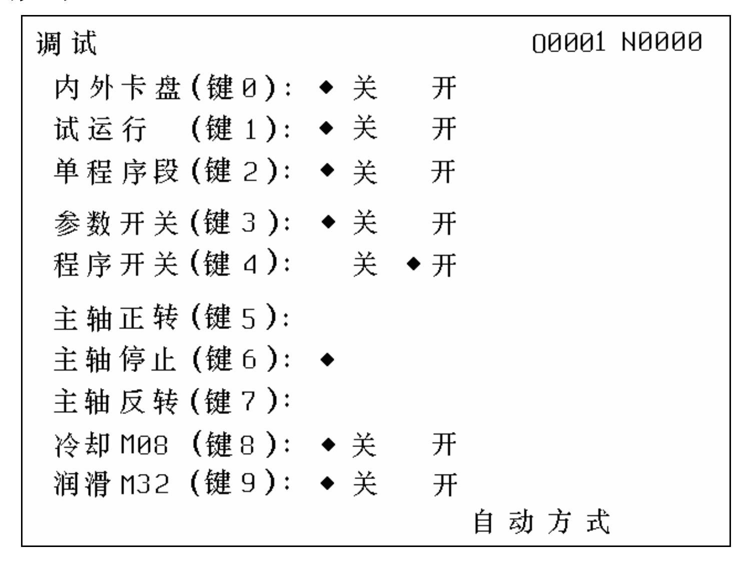
在图形显示页面中，显示图形设置页面各参数范围（以绝对坐标为参考）内的轨迹。




注：图形功能的具体用法请参照 III-10 图形功能。

## 2.4.8 调试界面

调试界面如下:




**(1)** 内外卡盘选择（**0**键）

用来适用不同形式的卡盘。该选择关机后仍保持。反复按 0 键可以改变内外卡盘的开关。

**(2)** 试运行（**1**键）

试运行开时，启动程序时机床不移动，M、S、T不输出，进给速率按空运行速率进给（注2），但位置坐标变化。用于程序校验。反复按 1 键可以改变试运行的开关。

注1：试运行或单程序段开关为1时，在状态显示行，闪烁显示“调试”。

注2：切削进给时速率当按手动快速进给按钮时，为手动进给最高速度（1260毫米/分）。否则为手动进给速度。

（3）单程序段（2键）

当单程序段开关置于开时，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。反复按 2 键可以改变单程序段运行的的开关。

注1： 在G28中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段 ON 时，执行固定循环 G90， G92 G94 时，如下述情况：

（┈┈┈→ 快速进给， ——→ 切削进给 ）

| G 代码 | 刀 具 轨 迹 | 说 明 |
|---|---|---|
| G90 | 4 3 1 2　　4 3 1 2 | 1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。 |

| G 代码 | 刀 具 轨 迹 | 说 明 |
|---|---|---|
| G92 | 4 3 1 2 4 3 1 2 | 1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。 |
| G94 | 1 2 4 3 1 2 4 3 | 1～4 作为一个循环。动作 4 结束后停止。 |

注 3：M98 P__；、M99 的程序段不能单程序段停止。但M98、M99程序段中， 除N，P以外还有其它地址时，能单程序段停止。

**(4) 参数及程序开关（3键、4键）**

1 参数开关（键3）：在参数开关为开时，才能设置参数。反复按 3 改变参数开关.

2 程序开关（键4）：在程序开关为开时，才能编辑程序。反复按 4 改变程序开关.

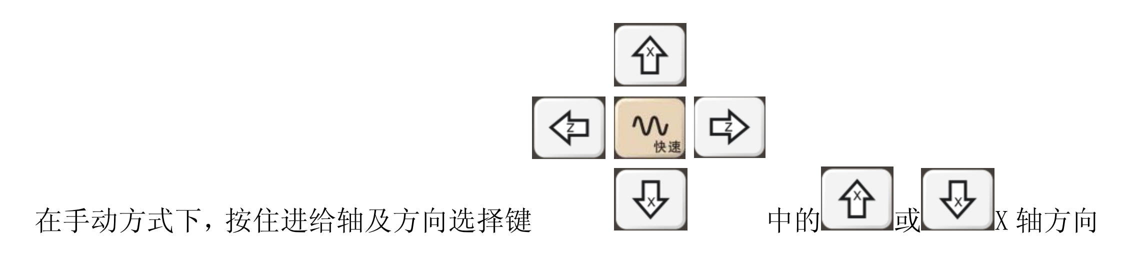
**(5) 手动辅助机能输出**

选择手动方式（含手动，回零，单步，手轮），在调试页面时，通过按键5～9可控制机床辅助机能的输出及关闭。同时可知道当前系统的辅助机能输出的状态。

1 主轴正转（键5）
2 主轴停止（键6）
3 主轴反转（键7）
4 冷却（键8）反复按 8 键可以改变冷却液的开关.
5 润滑（键9）

# 3　手动操作

## 3.1 手动连续进给



在手动方式下，按住进给轴及方向选择键中的或X 轴方向键可使 X 轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；按住或Z 轴方向键可使 Z 轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；用户也可同时按住 X、Z 轴的方向选择键实现 2 个轴的同时运动。

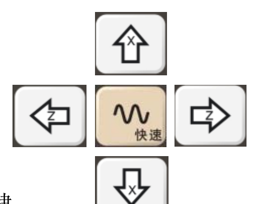
在手动方式下，如果同时按住键和方向键，可实现刀具在已选择的轴方向上快速进给。

在位置画面，按或者键，可选择手动移动速率（0～1260毫米/分）。

**注： 手动快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给(G00 定位)相同。**

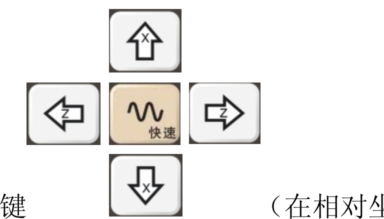
## 3.2 单步进给

选择单步操作方式，选择移动量（在位置画面，通过键或键来选择倍率，增量选择 4 档：0.001、0.01、0.1、1.0 毫米），



按手动移动轴键，每按一次键，移动一次。参数P001 SINC 设置可屏蔽后2档。

## 3.3 手轮进给



选择手轮操作方式，选择手轮移动轴键（在相对坐标和绝对坐标位置

画面，按下 X 或 Z 手动运动轴键，则选择的手轮轴的坐标地址字闪烁），选择［手轮增量⇧］或者［手轮增量⇩］，增量选择有 3 档：0.001，0.01，0.1 毫米（在绝对或相对位置页面的左下角可显示出来），正向或反向转动手轮。

注 1：单步方式与手轮方式选择键是同一个键，由参数P004 HPG 设置选择。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了， 但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

注 3：参数P001 SINC 设置为1可屏蔽0.1档。

## 3.4 主轴控制

### 3.4.1 主轴正转

［正转］：手动/单步方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

### 3.4.2 主轴反转

［反转］：手动/单步方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

### 3.4.3 主轴停止

［停止］：手动/单步方式下，按下此键，主轴停止转动。

### 3.4.4 主轴点动

［点动］：手动/单步方式下，按着此键，主轴正向转动， 松开此键则停止转动。。

## 3.5 其它手动辅助操作

### 3.5.1 手动换刀

手动/单步方式下，按下此键，刀架旋转换下一把刀。(参照机床厂家的说明书)

### 3.5.2 冷却液控制

手动/单步方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开...’切换。

### 3.5.3 各种速率的调整

在现在或相对位置的显示画面上，可以选择机床的进给速度

［进给倍率⇧］： 手动时，使手动速率＋。自动时，倍率＋。

［进给倍率⇩］： 手动时，使手动速率－。自动时，倍率－。

［手轮增量⇧］： 手轮/单步增量增档。

［手轮增量⇩］： 手轮/单步增量减档。

［快速倍率⇧］： 可使回零速率＋，快速速率＋。

快速倍率⇩ ： 可使回零速率－，快速速率－。

主轴倍率⇧ ： 使主轴转动速率＋。

主轴倍率⇩ ： 使主轴转动速率－。

注 1：快速倍率及主轴倍率显示

在位置画面，快速倍率及主轴倍率在同一位置显示，由【切换】键切换。当无模拟主轴机能时，则无主轴倍率显示。

现在位置（相对坐标）

| | |
|---|---|
| **O0001** | **N0110** |
| **U** | **100. 000** |
| **W** | **300. 403** |

| | |
|---|---|
| 编程速率： 1000 | （绝对坐标） |
| 进给倍率： 100% | X 100.000 |
| 主轴倍率： 100% | Z 300.403 |
| 切削时间：00：15：13 | No 2 |
| S 0000 T0100 | 00:08:08 |
| | 自动方式 |

注 2：主轴倍率增量的增加或减少只在选择主轴模拟机能时有效。

增加：按一次主轴倍率增加键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序增加一档

50%→60%→70%→80%→90%→100%→110%→120%

减少：按一次减少键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序减少一档

120%→110%→100%→90%→80%→70%→60%→50%

对于使用变频电机控制主轴的机床，用地址S和其后面的4位数值，直接指令主轴的转数（转/分）。

对于使用多速主轴电机的机床，用地址S＋两位数控制主轴挡位（S00～S04）。

注3：不论是变频电机控制主轴的机床，还是使用多速主轴电机的机床，在机床断电后重新启动，都必须在录入方式下键入主轴的转数（S××××）或挡位信号（S××），

按下启动按钮。然后在手动/单步方式下，启动主轴才能转动。

注 4：在换刀过程中，换刀键无效，按复位键（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但自动方式执行相应的M代码关闭对应的输出。同样，在自动方式执行相应的M代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。急停时，关闭主轴，冷却，换刀输出。

注 5：刚开机后，在手动方式下，按下主轴的正转、反转或是主轴的点动键，主轴一般不会转动的。可在录入方式下，执行一个速度值，采用变频电机的，可直接输入一个速度值，如执行 S500；采用有机变速的可输入主轴某一档的速度，如 S01。执行后再回到手动方式下，即可启动主轴。

# 4 自动运行

## 4.1 自动运转

### 4.1.1 运行程序的选择

1、检索法

1）选择编辑或自动操作方式；

2）按程序键， 并进入程序内容显示画面；

3）按地址O键，键入程序号；

4）按⇩键，在显示画面上显示检索到的程序，若程序不存在，CNC出现报警。

**注：若该程序不存在，（编辑方式且程序开关打开）步骤4改为按EOB键后，CNC会新建一个程序。**

2、扫描法

1）选择编辑或自动操作方式；

2）按程序键， 并进入程序显示画面；

3）按地址O键；

4）按⇩键，显示下一个程序。如果该程序是最后一个程序，执行该操作后显示第一个程序。

### 4.1.2 自动运行的启动

1、 按自动键选择自动操作方式；

2、 按启动键启动程序，程序自动运行。

**注：程序的运行是从光标的所在行开始的，所以在按下键运行之前应先检查一下光标是否在需要运行的程序段上，若要从起始行开始而此时光标不在此行，要先将光标放在起始行。方法:在自动或编辑方式下，同时按**



**住地址键O键和⇧键，或者按RESET复位键，光标会自动跳到程序起始行。**

### 4.1.3 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种，一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令， 二是按操作面板上按钮使它停止。

（1）程序停(M00)

含有M00的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。按CNC启动按钮，程序继续执行。

（2）程序结束(M30)

(1) 表示主程序结束。

(2) 停止自动运转， 变成复位状态。

(3) 返回到程序的起点。

（3）程序结束(M02)

(1) 所有M代码输出信号保持不变，其余同M30。

(2) M02必须单独编为一个程序段。

（4）暂停

在自动运转中，把暂停三位旋钮打到中间位置可以使自动运转暂时停止。暂停后， 机床呈下列状态。

1) 机床在移动时，进给减速停止。

2) 在执行暂停（G04）中，休止暂停。

在自动运转中，把暂停三位旋钮打到右侧位置时可以使主轴也同时停止运转，打回到中间位时主轴恢复旋转。

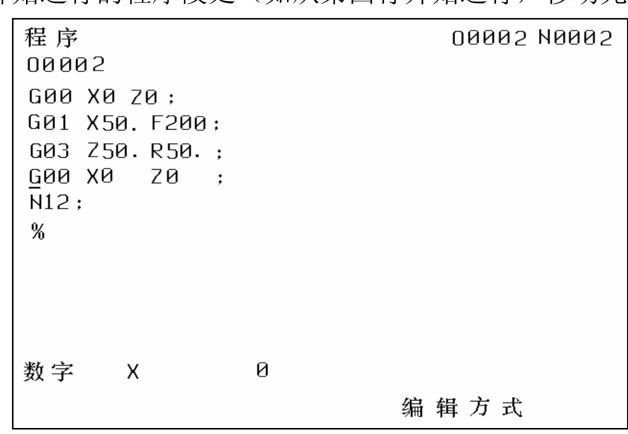
（5）复位

用LCD/MDI上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速后停止。

## 4.1.4 从任意段自动运行

1) 编辑操作方式下，按程序键进入程序界面，重复按以选择程序内容页面；

2) 将光标移至准备开始运行的程序段处（如从第四行开始运行，移动光标至第四行开头）；




3) 如当前光标所在程序段的模态（G、M、T、F指令）缺省，并与运行该程序段的模态不一致，必须执行相应的模态功能后方可继续下一步骤；

4) 按自动键进入自动操作方式，按启动键启动程序运行。

## 4.1.5 暂停或进给保持后的运行

在自动运行时指令暂停或暂停三位旋钮处于进给暂停时，当三位旋钮拨回后，可按启动键使程序继续自动运行。

### 4.1.6 自动运行中的进给，快速速度调整

自动运行时，可以通过调整进给、快速移动倍率改变运行速度，而不需要改变程序及参数中设定的速度值。

(1) 进给倍率的调整

按一次进给倍率⇧键，进给倍率增加一档，直至150%；

按一次进给倍率⇩键，进给倍率减少一档，直至0。

这样可实现进给倍率16级实时调节。

注1：进给倍率调整程序中F指定的值；

注2：实际进给速度＝F指定的值 × 进给倍率。

(2) 快速倍率的调整

按一次快速倍率⇧键，进给倍率增加一档，直至100%；

按一次快速倍率⇩键，进给倍率减少一档，直至F0。

这样可实现快速倍率F0、25%、50%、100%四档实施调节。

注：CNC参数No.009、No.010分别设定X、Z轴快速移动速率；

X轴实际快速移动速率＝No.009设定的值 × 快速倍率

Z轴实际快速移动速率＝No.010设定的值 × 快速倍率

### 4.1.7 自动运行中的主轴速度调整

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴转速。

操作方法：CNC参数NO.004中SANG设为1，选择模拟主轴功能，在位置页面（相对坐标或绝对坐标）下，按切换键，在“快速倍率”和“主轴倍率”之间切换，当选者“快速倍率”进行以下操作，实现主轴换挡。

按一次主轴倍率⇧键，进给倍率增加一档，直至120%；

按一次主轴倍率⇩键，进给倍率减少一档，直至50%。

通过修调主轴倍率改变主轴速度，可实现主轴倍率 50%～120%共 8 级实时调节。

注：1.实际输出的模拟电压值=按参数计算出的模拟电压值×主轴倍率。

2. CNC 参数 NO.031、032 设置为 9999，

### 4.1.8 自动运行中的冷却液控制

在自动方式下，面板机床控制区中的冷却键功能有效，反复按此键冷却液在开与关之间切换。

# 5 录入操作

在录入操作方式下，可进行参数的设置、指令字的输入以及指令字的执行。

## 5.1 MDI 指令字输入

选择录入操作方式，进入程序状态页面，输入一个程序段 G50 X50 Z100，操作步骤如下：

1、按 录入 键进入录入操作方式；

2、按 程序 键（必要时重复按此键）进入程序状态页面：

```
程序                                  O0002  N0002
      （程序段值）            （模态值）
            X                         F
            Z                   G00   M
            U                   G97   S
            W                         T
            R                   G69
            F                   G98
            M                   G21
            S
            T
            P
            Q                          SACT   0000
地址
                                   录入方式
```

3、依次键入地址键 G 、数字 5 键、及 0 键，页面显示如下：




4、依次键入地址键 Z 、数字键 5 、 0 及 插入 键；

5、依次键入地址键 X 、数字键 1 、 0 、 0 及 插入 键；
执行完上述操作后页面显示如下：

```
程 序                                        O0001 N0000
        （程序段值）              （模 态 值）
    G50   X  100.000                  F
          Z    50.000          G01    M
          U                    G97    S
          W                           T
          R                    G69
          F                    G98
          M                    G21
          S
          T
          P
          Q                              SACT    0000
地 址
                                     录入方 式
```

## 5.2 MDI 指令字运行与停止

指令字输入后，按 启动 键执行 MDI 指令字。运行过程中可旋转急停按钮使 MDI 指令字停止运行。

**注：输入的程序段不保存，执行完毕后，消失；一次只能输入一个程序段。**

## 5.3 MDI 指令段、字段值修改

在录入方式，程序状态页面下，对输入的数据进行执行前，若字段输入过程中有错，可重新输入正确的部分取代错误的内容。如本章 6.1 节中由于错误输入了 Z50，则为了输入正确的 Z100，可键入地址键 Z 、数字键 1 、 0 、 0 及 插入 键，取代先前错误输入的 Z50，操作完毕页面显示如下：

```
程 序                                        O0001 N0000
        （程序段值）              （模 态 值）
    G50   X  100.000                  F
          Z  100.000           G01    M
          U                    G97    S
          W                           T
          R                    G69
          F                    G98
          M                    G21
          S
          T
          P
          Q                              SACT    0000
地 址
                                     录入方 式
```

# 6 回零操作

## 6.1 程序回零

### 6.1.1 程序零点及其特点

当零件装夹到机床上后，根据刀具与工件的相对位置用G50指令设置刀具当前位置的绝对坐标，就在CNC中建立了工件坐标系。刀具当前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置。

在手动程序回零方式下，同手动返回参考点的操作，可手动快速回到G50设置的起刀位置点上。

程序零点记忆：程序启动后，执行的第一个G50程序段时机床所在的位置被自动记忆。后面的G50（如果有的话）不记忆。

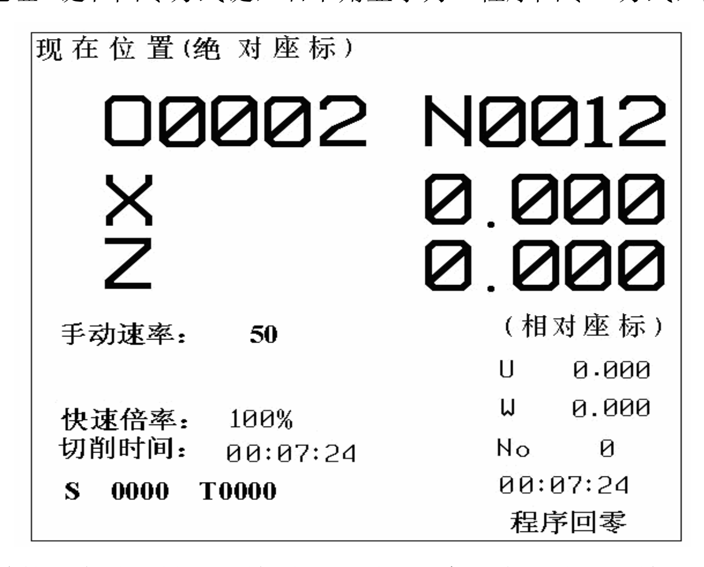
一旦记忆了程序零点后，一直保持，除非有新的零点记忆。也就是说在执行A程序时记忆了程序零点A，再执行程序B时（如果B中无G50），则零点A也一直记忆，即使执行了程序B。

用途：在程序中间停止后，可迅速手动退回加工起点。刀补偏置自动取消。

如果在无记忆零点的情况下，进行程序回零会产生90号报警。

### 6.1.2 程序回零的操作步骤

1. 同时按下地址P键和回零方式键，右下角显示为“程序回零”方式，显示如下:




2. 再按X、Z轴的方向移动键，开始回零，回到程序零点后地址开始闪烁。

**注：在机械回零点方式，显示〖机械回零〗，在程序回零方式显示〖程序回零〗。**

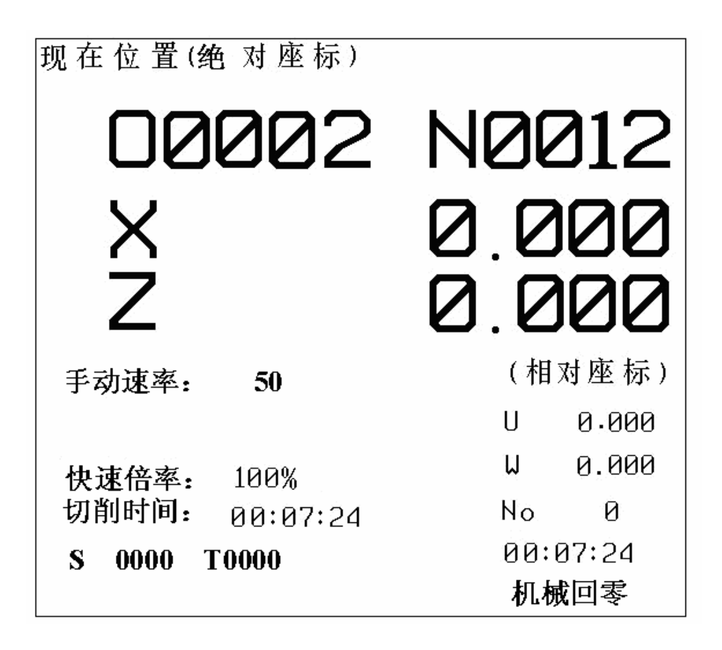
## 6.2 机械回零

### 6.2.1 机械零点

机床坐标系是CNC进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机械零点（或机械参考点），机械零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定，通常零点开关或回零开关安装在X轴和Z轴正方向的最大行程处。

## 6.2.2 机械回零的操作步骤

1. 按键，进入机械回零操作方式，显示页面的最下行显示“机械回零”字样，显示如下：




2. 按或键，选择回 X 或 Z 轴机械零点；
3. 在位置画面，返回到参考点的轴地址闪烁，轴移出后，地址闪烁停止。

注1：参数P003 ZNIK设置为1时，移动轴自保，轴可自动移动到机床零点后停止。如果需中途停止，则需按〖复位〗键。

注2：参数P004 MZRZ，MZRX 选择手动返回参考点时轴运动方向键正向或负向有效。

# 7　程序编辑与管理

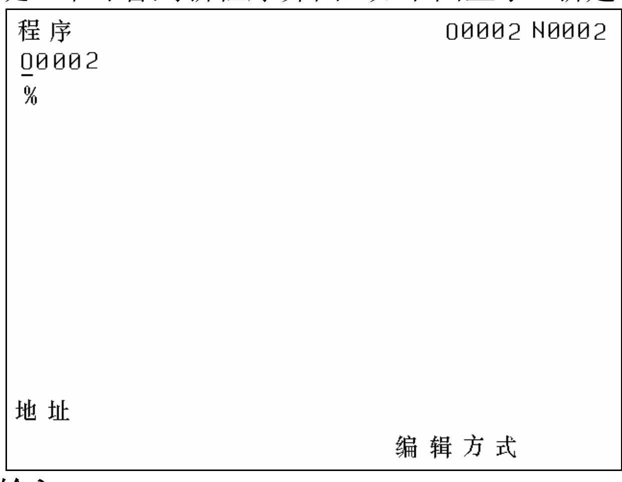
在编辑操作方式下，可建立、选择、修改、复制、删除程序，也可实现CNC与PC机的双向通讯。

为了防止程序被意外修改、删除，K90Ti设置了程序开关。编辑程序前，必须打开程序开关。

## 7.1 新建程序

### 7.1.1 程序段号的生成

在编辑方式下，在调试画面，设置程序开关为开，顺次按地址键O，程序号，然后再按插入键，即可看到新程序界面，如下图显示：新建程序号为02的程序。



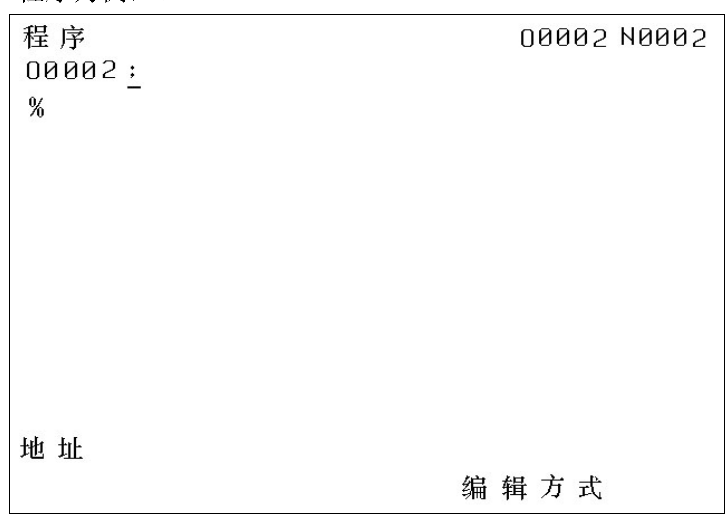

### 7.1.2 程序内容的输入

(1) 按编辑键进入编辑操作方式；

(2) 按程序键进入程序界面，多次按程序可选择程序内容显示页面。

```
程 序                          O0001 N0000
O0001；
G0  X7. Z4. ；
G92 X5.6 Z0.136；
X5.26 I36；
X5.0  I36；
X4.8  I36；
X4.5  I36；
G0 Z15.；
M99；
%
地 址
                    自 动 方 式
```

(3)依次键入地址键O、数字键0、0、0、2，再按EOB建立新程序（以建立O0002程序为例）。




(4)按照编制好的零件程序逐个输入，每输入一个字符，在屏幕上立即给予显示输入的字符，一个程序段输入完毕，按EOB键结束，程序自动换行。

(5)按步骤5的方法可完成程序其它程序段的输入。

## 7.1.3 字符的检索

进入编辑操作方式，选择程序内容显示页面。

(1) 用扫描的方法

一字一字地扫描。

(A) 按光标键⇦时

此时在画面上，光标一字一字地向左移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(B) 按光标键⇨时

此时在画面上，光标一字一字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

（C）按光标键⇩时

此时在画面上，光标一行一行地向下移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(D)按光标键⇧时

此时在画面上，光标一行一行地向上移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

(E) 按页键，画面翻页，光标移至本程序下页开头的字。

(F) 按页键，画面翻到前一页，光标移至本程序上页开头的字。

(2) 检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。

(A) 用键输入要检索的字符中的地址

(B) 用键输入要检索的字符中的数字

注1：如果只用键输入S1，就不能检索S12

注2：检索S09时，如果只是S9就不能检索，此时必须输入S09。



(C) 按光标键， 开始检索。

(3) 用地址检索的方法

从现在位置开始，顺方向检索指定的地址。

(A) 按相应的地址键如。



(B) 按光标键。如果不是按光标键，而是按光标键，则反方向检索。

(4) 返回到程序开头的方法

(A) 方法1：按RESET键(编辑方式下选择程序画面)，当返回到开头后，从头开始显示程序的内容。

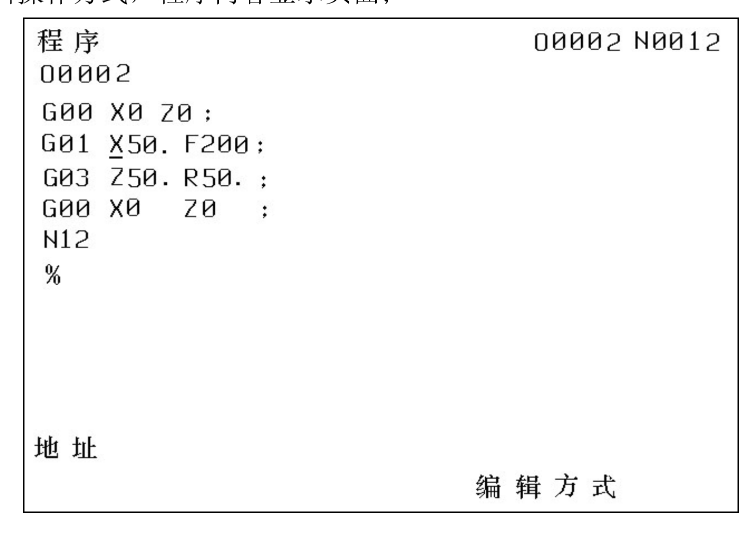
(B) 方法2：检索程序号。光标即可返回到程序开头了；

(C) 方法3：按地址键O（自动或编辑方式下），按光标键；

### 7.1.4 字符的插入

操作方法步骤如下：

(1)选择编辑操作方式，程序内容显示页面；



(2)如果想在字符X50.后面增加字符Z10.，先把光标移到X50.处，如上图所示，然后输入插入的字符（依次按地址键 Z 数字键 1 ， O ，然后按 插入 键），字符插入操作结束。之后页面显示如下：

```
程 序                                   O0002 N0012
O0002
G00 X0 Z0 ;
G01 X50. Z10.F200 ;
G03 Z50. R50. ;
G00 X0   Z0   ;
N12
%




地 址
                                  编 辑 方 式
```

### 7.1.5 字符的修改

操作步骤如下:

(1) 检索或扫描到要变更的字符。

(2) 输入要变更的地址，数据，按 修改 键，则新键入的字符代替了当前光标所指的字符。

### 7.1.6 字符的删除

操作步骤如下：

(1) 检索或扫描到要变更的字符；

(2) 按 删除 键，则当前光标所指的字符被删除。

## 7.2 检索程序和顺序号

### 7.2.1 程序检索

当存储器存入多个程序时，显示程序时，总是显示当前程序指针指向的程序，即使断电，该程序指针也不会丢失。可以通过检索的方法调出需要的程序，而对其进行编辑或执行，此操作称为程序检索。

(1) 检索法（编辑或自动方式）

按地址 O，键入要检索的程序号，按光标键 ⇩。

检索结束时，在 LCD 画面显示检索出的程序并在画面的右上部显示已检索的程序号。

(2) 扫描法

按地址键O，按光标键⇩。编辑方式时，反复按地址键O，光标键⇩，可逐个显示存入的程序。

### 7.2.2 顺序号的检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，按照顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并从该程序段开始执行时，则应查清此时的机床状态、CNC 状态。而与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用 MDI 运转方式进行设定。

检索存储器中存入程序顺序号的步骤：

1) 选择方式(编辑或自动方式)；

2) 选择要检索顺序号的所在程序；

3) 按地址键 N，用键输入要检索的顺序号，按光标键⇩，检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注1:在检索中，进行下列校验:

跳过任选程序段P/S报警(报警号003～010)

注2:在顺序号检索中，不执行M98××××(调用的子程序)，因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警P/S(№　060)。

**上例中，如果要检索N8888，则会出现报警。**

## 7.3 删除程序

### 7.3.1 删除到 EOB（；）

执行目的：将从光标当前到最近的 EOB 之间的内容全部删除，删除后光标自动移动到下个字地址的下面。

执行方法:在编辑方式下，程序内容界面，同时按EOB和删除键。

### 7.3.2 多个程序段的删除

执行目的：从显示位置开始，删除到指定顺序号的程序段。

光标现在位置---〉　　N100 X100.0　M15 ;

N110 X50.0;

要删除 N100 段 23

（1）　键‘N’+‘删除’，则删除 N100 此段程序，光标指向 N110 程序段。

（2） 键‘N’+‘段数 L’+‘删除’，从 N100 段程序开始，向下删除 L 段（包括 N100 段）程序。

（3） 键‘N’+‘-’+‘段数 L’+‘删除’，从当前段向上删除 L 段（不包括 N100 段）程序。

#### 7.3.3 程序的删除

按地址 O，用键输入要删除的程序号，按删除键，这对应键入程序号的存储器中的程序被删除。

#### 7.3.4 程序全部删除

删除存储器中的全部程序。按地址键 O，输入-9999 并按删除键。

## 7.4 程序复制

此功能可将现有程序复制为另一个程序。操作方式（以另存为 O1000 为例）：打开程序开关，在“程序编辑”界面输入“O1000”，再按键。当前程序将被复制 O1000。

复制程序时会检查以下报警：

程序名已存在报警；

程序空间不够报警；

程序个数是否超过 63 个报警；

若复制过程中断电，则复制可能失败，或只复制原程序的一部分。

## 7.5 程序管理

### 7.5.1 程序目录

在程序页面，“程序目录表”下按程序存入的先后顺序依次显示存入程序的程序号。

### 7.5.2 存储程序的个数

系统标准配置可存储程序 63 个

### 7.5.3 存储容量

内存：32KB；

外存：6 个区的电子盘

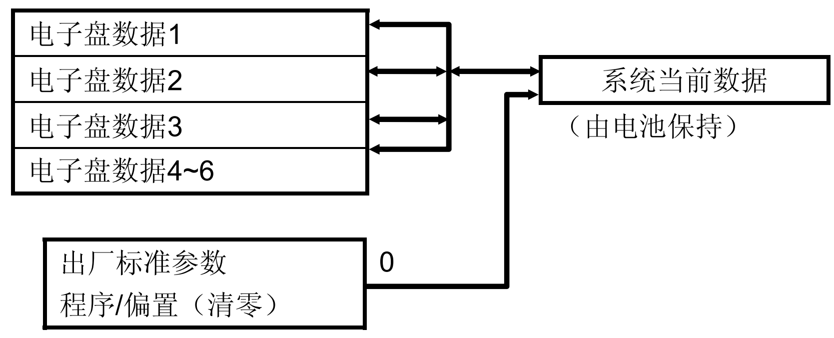
# 8　电子盘

## 8.1 简介

系统使用电子盘作为外存。电子盘为非易失的存储器。用电子盘可以备份系统当前的数据。用途：

1. 备份：当电池不足或其它原因使电池保持的数据丢失时，可迅速将保存在电子盘内的数据读入，使加工程序，参数等数据恢复。

2. 当程序容量不足时，可将暂时不用的程序存储在电子盘中，而以后再次使用时，可随时读入。




电子盘有 6 个区，每一区都含有参数，程序，刀补等数据。系统当前的数据可以存在任何一个区中，也可从任一个区读取数据作为当前使用的数据。

## 8.2 读盘

开机时可读取任一盘的数据到工作区中。操作如下：

同时按键插入+0~6 开机，系统会提示‘取盘，按复位/Reset键确认，按取消键取消（数字）。(注：显示键入的数字)。此时按RESET 复位键，则对应数字键的盘区的数据读入工作区。如果不读盘时，按取消键，如同开机没有按按键。

## 8.3 系统初始化设定

当程序页面显示乱码或机床连续多次出现误动时，可对系统进行初始化设置（如果已存过盘，应读取已存的盘，即可快速恢复，如果未存过盘，才使用初始化的方法)。方法是同时按键插入+O 开机，系统会提示‘取盘’，按Reset键确认。对应设置KND出厂的标准参数，同

时程序区、偏置区数据被清零。然后再把参数修改为正常使用时的参数（机床出厂后应先备份一份参数，以备参数丢失或初始化后使用）完毕后存盘。

**注1：读盘仅在开机时读入，开机后无法读盘。**

**注2：必须先将电池保持数据存到电子盘后才能读取，否则读取的数据不对。**

## 8.4 存盘

可将系统工作区数据存入任一盘中。操作如下：

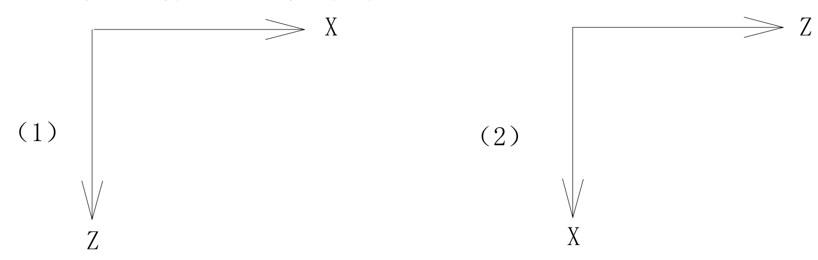
显示程序画面，选择编辑方式，依次按N，数字键1~6，按存盘复制键，进行存盘。在存盘过程中，在右下角的状态显示行显示‘存盘’。省略数字键时，默认为盘1。存盘完毕后，右下角显示的‘存盘’消失。

**注：急停时，无法存盘。**

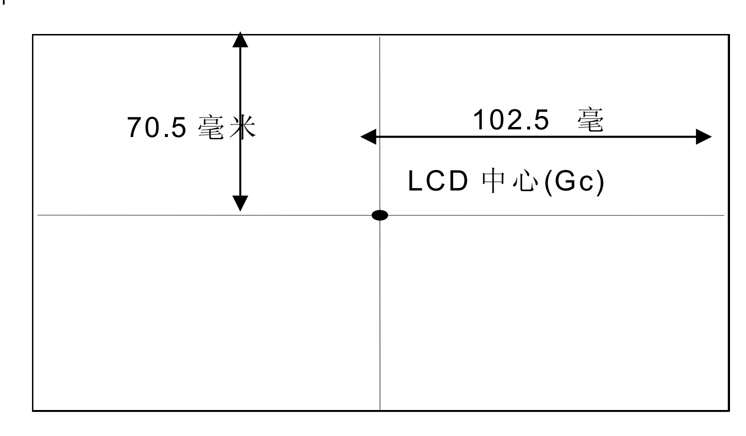
# 9 图形功能

刀具路径可以在LCD上画出，因此可以在LCD上检查加工的轨迹及加工形状。刀具路径也可以进行缩放。

由图形参数可选择以下两种坐标系




LCD尺寸如下




在LCD上最大可画图的尺寸为 205毫米×141毫米(横向×纵向)，如果程序中所加工的尺寸大于最大画图尺寸时，则需对图形进行缩放。缩放比例的范围是 0.01～100.00倍。二维缩放比例通常的设定方法如下：

缩放比例 = MIN（横向比例，纵向比例）；取其中较小的值。

横向比例 = α/横向加工的长度。

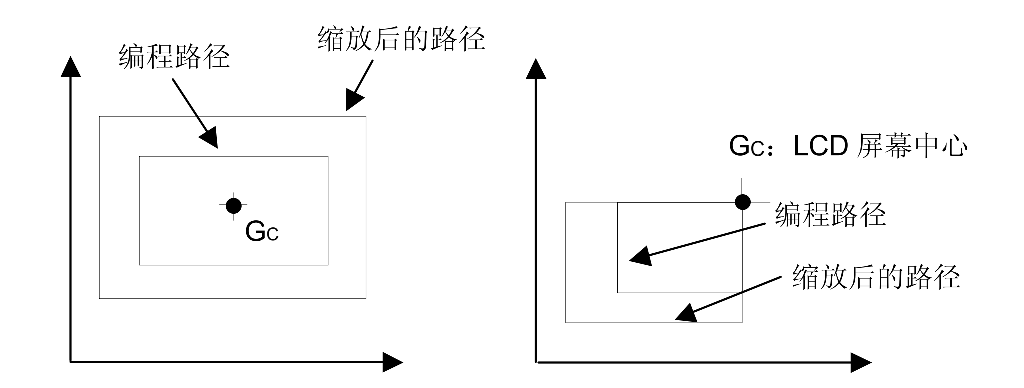
纵向比例 = β/纵向加工的长度。

α ： 205 毫米。

β ： 141毫米 。

缩放是相对于LCD屏幕中心来进行的。

**注：Z 轴用半径编程，X 轴由系统的半/直径编程选择机能参数选择半径或直径。**




在LCD上刀具路径是以刀具移动的工件坐标值进行描绘的， LCD中心对应的工件坐标值：

$G_{CX}$ = （X 最大值 + X 最小值）÷2

$G_{CZ}$ = （Z 最大值 + Z 最小值）÷2

X/Z 最大/小值是由图形参数决定的。

X 轴最大，最小值用半径值指定。

## 9.1 图形参数设定

系统根据图形参数的设置绘图，在起动前须为正确的设置，这些参数可在任何方式下设定。

①连续按两次操作面板上的［图形］键，在图形和图形参数页面切换。

| 图形 | | O0010 N0010 |
|---|---|---|
| | 图形参数 | |
| 坐标选择 = | 0 | （XZ：0，ZX：1） |
| 缩放比例 = | 100 | |
| 图形中心 = | 25.000 | （X 轴工件坐标值） |
| 图形中心 = | 30.000 | （Z 轴工件坐标值） |
| X 最大值 = | 50.000 | |
| Z 最大值 = | 20.000 | |
| X 最小值 = | 60.000 | |
| Z 最小值 = | 10.000 | |
| 序号 001 = | | 录入方式 |

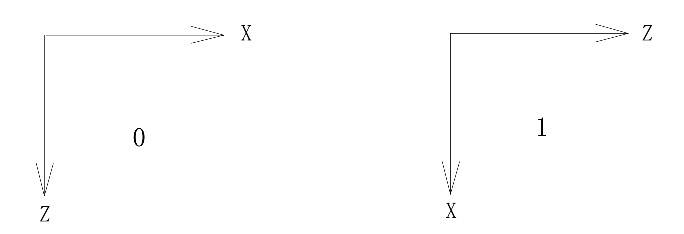
②按光标键⇧，⇩ 移动光标至要设定的参数下。

③按数据键输入数据，按插入键，输入图形参数值。

④重复步骤②和③设定需要设定的参数。

## 9.2　图形参数的含义说明

• **坐标选择**：设定绘图平面（XZ = 0，ZX = 1）




• **缩放比例**：设定绘图的比例

设定范围　1～10000

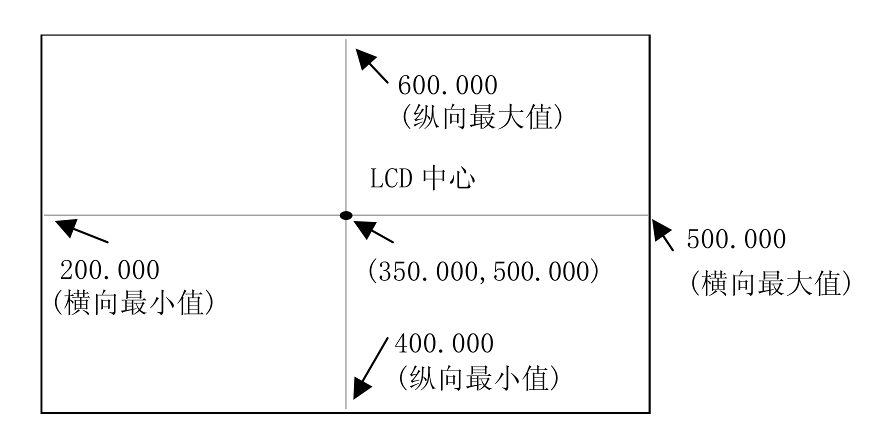
1 = 0.01 倍

• **图形中心**：设定工件坐标系下LCD 中心对应的工件坐标值。

• **轴最大最小值**：在LCD上所能绘下的轴坐标值的最大值及最小值。单位：0.001 毫米。

设定了轴最大值及最小值后，对应的图形中心值及缩放比例自动设定。

例：




横向图形中心 =（500.000+ 200.000）÷2 = 350.000　　比例 = 205÷300 = 0.683

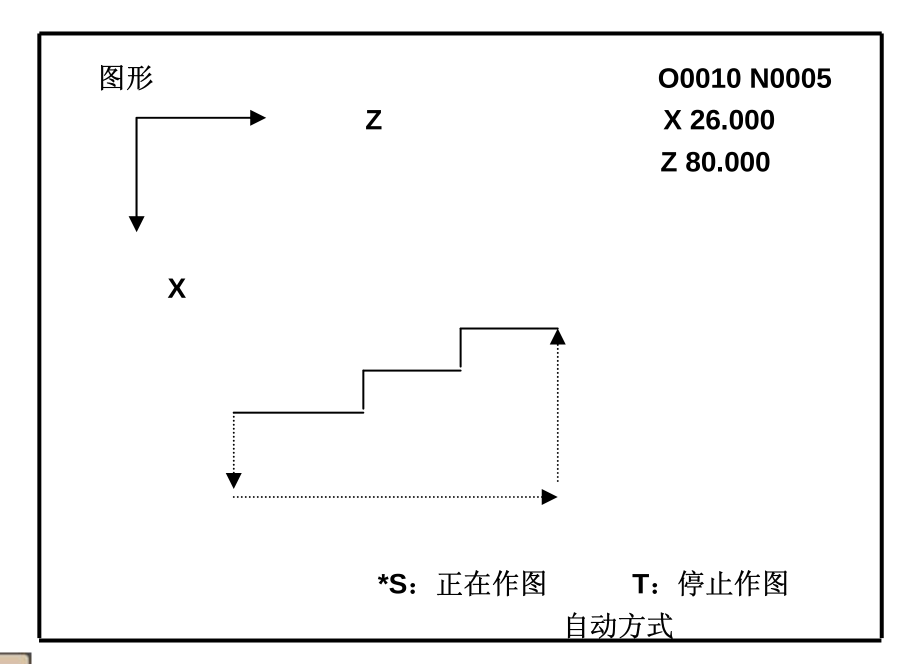
纵向图形中心 =（600.000+ 400.000）÷2 = 500.000　　比例 = 141÷200 = 0.705

缩放比例 = 最小值｛0.68，0.71｝= 0.68，可设定为≤ 68的值。

如想改动图形中心参数则需在设定轴最大最小值以后再进行设定。

## 9.3　刀具路径的描述

图形画面的第二页为绘图画面，可通过页键选择，如下图所示：




①按S键，则进入作图状态，‘*’号移至S：正在作图。

②在自动/录入/手动方式下移动机床，绝对坐标值改变时，对应的运动轨迹则会描述出来。

③按T键，则进入停止作图状态，‘*’号移至T：停止作图。

④按R键，则已绘出的图形清除。

**注1：在调试程序时可用机床锁住，以空运行速度进行。**

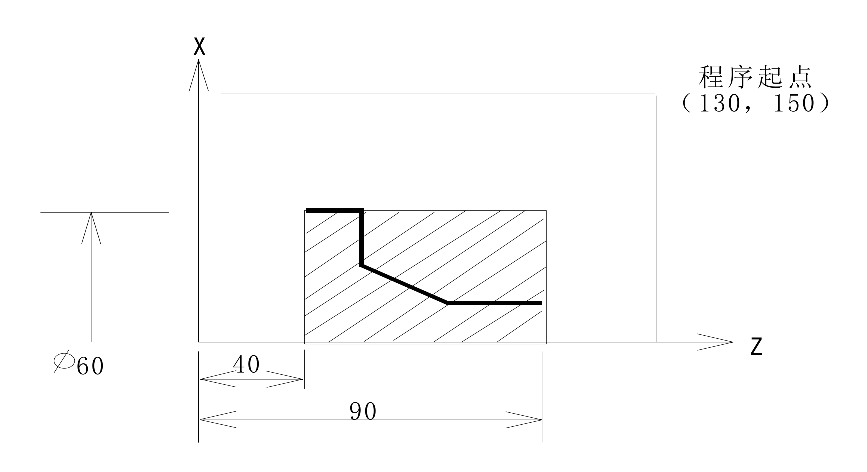
**注2：在显示器的左上角为工件坐标值，图形轨迹是以此值绘制的。**

## 9.4 举例

选择参数：直径编程（X 轴）

编程单位 0.001 毫米

绘图平面 1



（a）画下全部刀具路径；

设定最大值，最小值如下：

X 最大值 = 130000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 150000，Z 最小值 = 0

图形中心自动设定在（65000，75000）

缩放比例（横向）= 205÷150 = 1.37

缩放比例（纵向）= 141÷130 = 1.08

缩放比例 ≤1.08（108）

（b）仅画下阴影部分

X 最大值 = 30000，X 最小值 = 0

Z 最大值 = 90000，Z 最小值 = 40000

图形中心自动设定在（15000，65000）

缩放比例（横向）= 205÷50 = 4.1

缩放比例（纵向）= 141÷30 = 4.7

缩放比例 ≤4.1（410）

（c）刀具路径在LCD上整个偏移

用同一值改变最大或最小值:

最大值+ a，最小值+ a

a＜0 时， 绘图位置向上或右方偏移。

a＞0 时， 绘图位置向下或左方偏移。

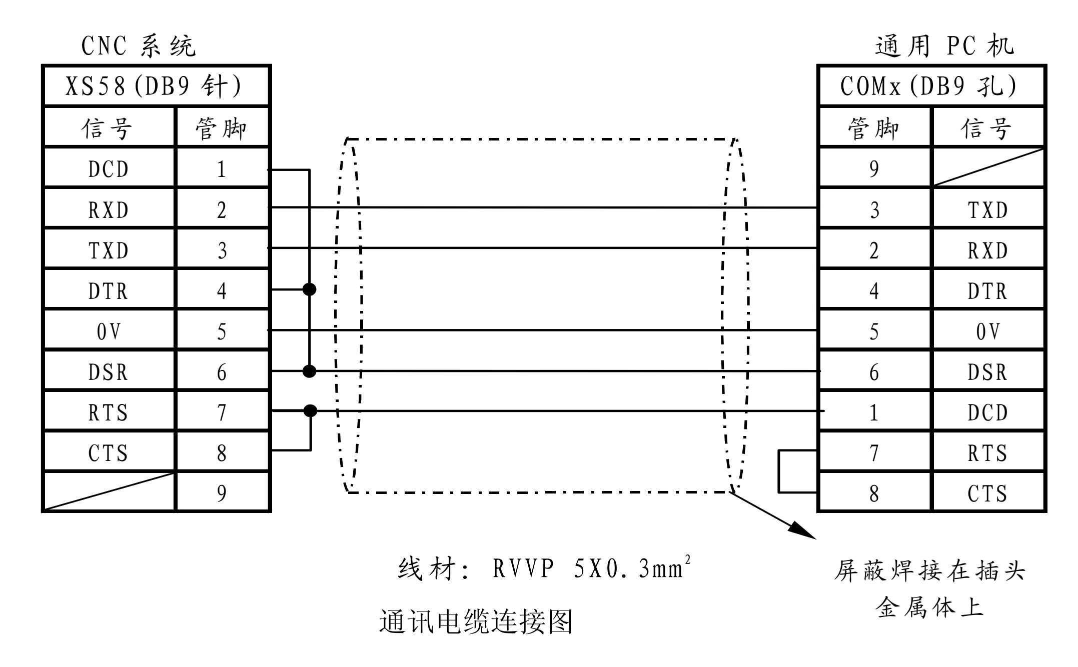
# 10　RS232 通讯功能

## 10.1 通讯准备工作

### 10.1.1 连接通讯电缆

（1）　通讯电缆的连接应在 PC 机和数控系统断电的情况下进行，否则，有可能烧坏通讯接口。

（2）　通讯电缆为专用电缆，其接线见下图。




通讯电缆连接图

### 10.1.2 参数设置

| 0 | 4 | 2 |
|---|---|---|

|  |  | PUCH |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

PUCH　　1 ：选择RS232功能。

| 0 | 5 | 6 |
|---|---|---|

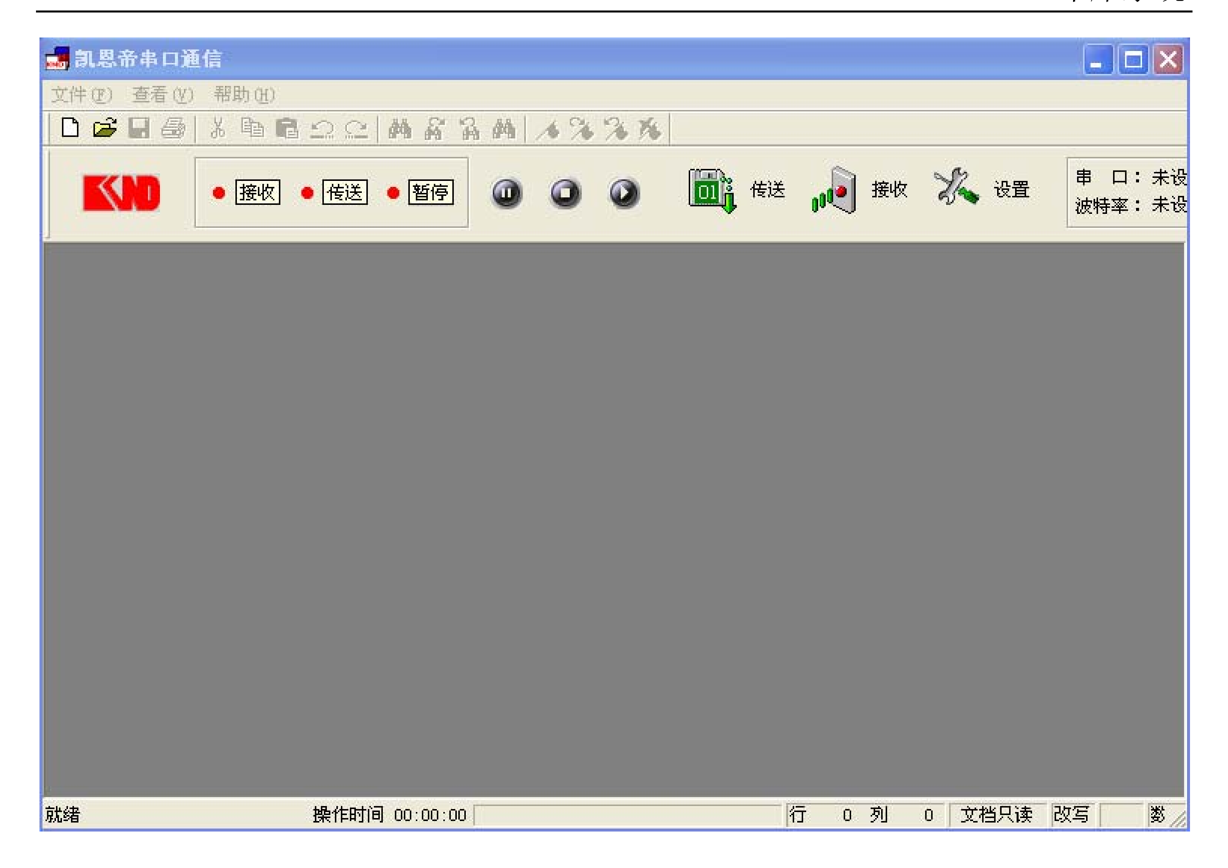
| BAUTE |
|---|

BAUTE:波特率设置，默认值为2400。

注：可以传送的数据有参数，程序。刀补数据不能传送。

### 10.2.3 通信软件 KND 串口通信 3.0 介绍

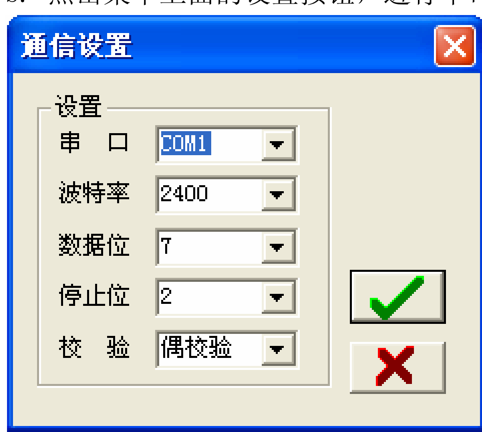
(1)软件界面如下:




(2)使用前的准备工作：

a. 点击文件下拉菜单下的新建，新建一个新的文档

b. 点击菜单上面的设置按钮，进行串口设置，设置好后的界面如下：




串口波特率可选：1200、2400、4800、9600、14400、19200 六种。通讯默认设置为：波特率 2400、数据位 7、偶校验、2 个停止位。

## 10.2 数控系统中的程序传出给 PC

### 10.2.1 单个程序的传输

（1） 打开程序开关，在数控系统上选择【编辑方式】,【程序】页面；

（2） 在 PC 机上运行通讯软件 KND 串口通信 3.0，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3） 在数控系统上顺序按地址键 O 及程序号；

（4） 按输出键，则把相应程序号的程序输出给 PC 机。

**注： 按【复位】键可中途停止输出。**

### 10.2.2 所有程序的传输

（1） 打开程序开关，在数控系统上选择【编辑方式】,【程序】页面；

（2） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（3） 在数控系统上顺序按地址键 O 和－9999；

（4） 按输出键，则把数控系统中的全部程序输出给 PC 机。

## 10.3 PC 内的程序传入数控系统

### 10.3.1 程序在 PC 机上的编辑

(1) 在 PC 机上编辑程序文件，要用“记事本”、“UltraEdit”等文本编辑软件。

(2) 程序文件第一行为：“%(回车)”。

(3) 程序文件第二行为：“：1234(回车)”，即冒号＋程序号，也可没有这一行。

(4) 以下一行一行输入程序，回车键换行。

(5) 程序的最后一行为：“%(回车)”。

### 10.3.2 单个程序由 PC 机输入到数控系统

（1） 在数控系统上打开程序开关；

（2） 选择【编辑方式】,【程序】页面；

（3） 顺序按地址键 O 和程序号；

（4） 按输入键，这时，画面状态行显示“输入”；

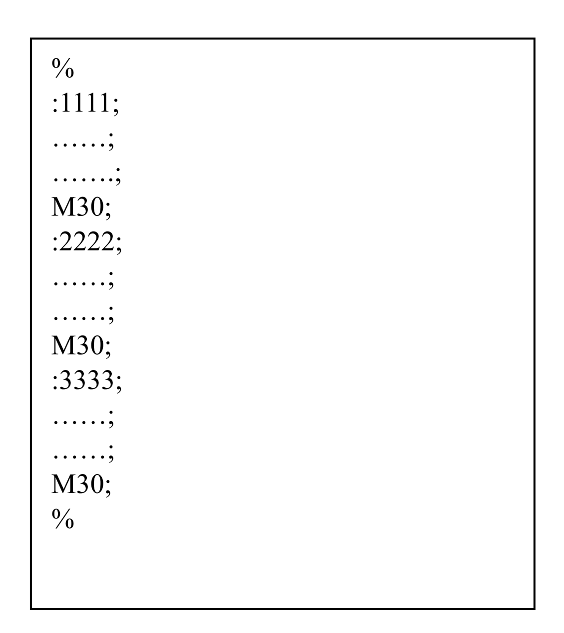
（5） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致；

（6） 在 PC 机上调入要传送的程序,并使之处于输出状态,该程序即由 PC 机传入数控系统。

**注：当 PC 机上的程序有程序号且不想改变程序号时，不需第（3）项操作。**

### 10.3.3 多个程序由 PC 机输入到数控系统

把由多个程序组成的一个文件的内容输入到数控系统中。文件的格式如下:



```
%
:1111;
……;
…….;
M30;
:2222;
……;
……;
M30;
:3333;
……;
……;
M30;
%
```

操作步骤与 10.3.2 相同。

## 10.4 数控系统中程序与 PC 机中程序的比较

（1） 在数控系统上关闭程序开关;

（2） 选择【编辑方式】或【自动方式】,【程序】页面;

（3） 调出要比较的程序;

（4） 按 输入 键，这时，画面状态行显示“比较”;

（5） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致;

（6） 在 PC 机上调入要比较的程序，并使之处于输出状态，则即开始比较 PC 机和数控系统上的两个程序。

**注：被比较的两个程序不一致时，数控系统出现№079 号 P/S 报警，比较停止。**

## 10.5 数控系统参数输出

（1） 在数控系统上选择【编辑方式】,【参数】页面;

（2） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态;

（3） 按 输出 键，则把数控系统的参数输出给 PC 机。

## 10.6 数控系统参数输入

（1） 在数控系统上打开参数开关；

（2） 选择【编辑方式】,【参数】页面；

（3） 按输入键，这时，画面状态行显示“输入”；

（4） 在 PC 机上运行通讯软件，选择通讯口，设置波特率与数控系统一致，使 PC 机处于输入等待状态；

（5） PC 机上调入要传送的参数文件，并使之处于输出状态，则参数即由 PC 机传入数控系统。

# 11 U 盘操作

通过系统的 USB 接口可以读写 U 盘。可以输出参数、刀补、程序到 U 盘，也可以从 U 盘输入参数、刀补、程序。

当系统的 USB 接口插入 U 盘且 U 盘被系统识别出来后，串口功能将无效。此时，输入输出都将是对 U 盘操作。在输入/输出时，界面右下角显示“U 盘输入”或，“U 盘输出”，当提示消失时，表示输入/输出结束。

当系统的 USB 接口没插入 U 盘或 U 盘未被系统识别时，串口功能有效。此时，输入输出都将是对串口操作。在输入/输出时，界面右下角显示“串口输入”或，“串口输出”，当提示消失时，表示输入/输出结束。

U 盘支持 FAT 格式文件和 FAT32 格式文件。

## 11.1 开机进入升级界面

上电同时按“输入”+“程序”键。进入升级界面后，按上、下光标键可调节液晶屏亮度。

## 11.2 插入 U 盘

在屏幕第一行，提示更换提示语言的操作方法。如果不需要更换提示语言，不进行此操作。系统检测是否有 U 盘插入，若没有则一直等待。如下图所示：

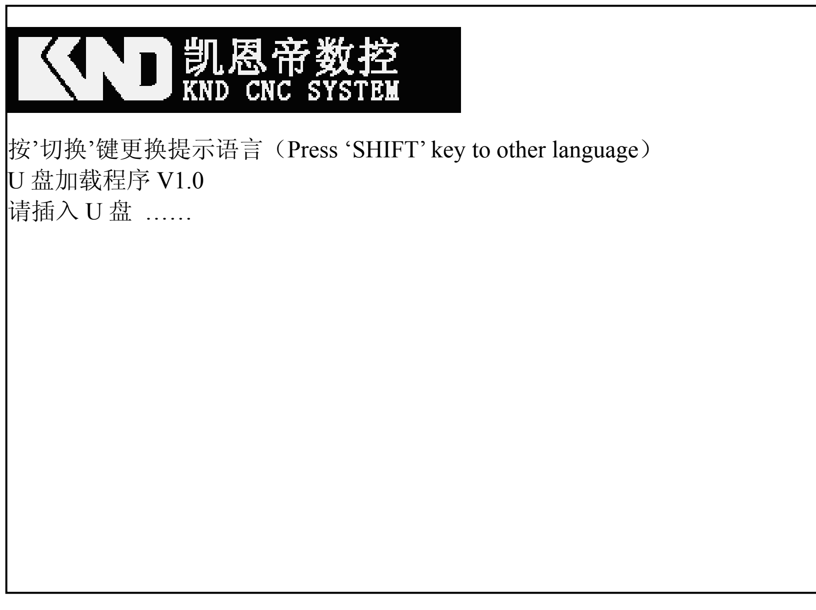



图 1

## 11.3 升级程序

检测到 U 盘后，开始检测当前系统中是否有程序。有则提示程序版本，没有则显示‘无程序或版本号无效’。

程序检测并列出 U 盘 KND 目录中可用文件的版本号。

如： 1----- K90Ti_A01080131

不是升级程序将不会列出。此时会提示按相应数字键 1-8 选择升级的程序。操作员按相应数字键后则升级过程开始。升级过程中有进度百分比提示。此时若选择数字键‘0’，可以备份当前系统的程序到 U 盘。**强烈建议用户在升级新版本时，先备份旧版本。**

升级过程中，顺序执行如下操作：

第一步，将 U 盘中的文件读入并进行校验。检验失败则提示：“文件校验失败，请核对文件”；校验成功后，进行第二步。

第二步，擦除系统中当前程序，然后写入新的程序。若写入失败则提示：“写入程序失败请重试或与 KND 公司联系。”，写入成功后，进行第三步。

第三步，将刚写入的程序再进行一次校验。若校验失败会提示：“升级失败，请重试或与 KND 公司联系”；校验升级成功则提示“升级成功，3 秒后自动重新起动系统程序”。



按’切换’键更换提示语言（Press ‘SHIFT’ select language）
U 盘加载程序 V1.0
请插入 U 盘 ……
检测到 U 盘
当前系统中程序的版本号：K90Ti_A01071228
在 U 盘中的程序文件如下，请选择更新[按相应数字键’1-8’确认,按’取消’退出,
按数字键’0’备份当前系统中的程序到 U 盘]
U 盘中程序的版本号：
1-- K90Ti_A01080131

选择的是：1
正在升级系统程序.请稍候 …… 100%
升级成功！3 秒后自动重新起动系统程序

图 2

其他情况说明：

1）在插入 U 盘并提示“检测到 U 盘”后，若发现不需要升级，则可以按“取消”键使程序跳转到系统软件运行（KND 公司不推荐此操作，建议重新启动；若确认系统软件无误也可以执行此操作）。

2） 备份程序

在升级程序步骤中，如果通过选择数字按键’0’，启动备份当前系统中的程序到 U 盘，则显示如下图：

备份成功后，提示用户选择升级程序，后续操作和正常升级相同。

备份时保存的文件名系统软件版本，后缀为 bin。

如：K90Ti_A01071228.bin

KND 凯恩帝数控 KND CNC SYSTEM

按’切换’键更换提示语言（Press ‘SHIFT’ key to other language）
)
请插入 U 盘 ……
检测到 U 盘
当前系统中程序的版本号：K90Ti_A01071228
在 U 盘中的程序文件如下，请选择更新[按相应数字键’1-8’确认]
字键’0’备份当前系统中的程序到 U 盘
U 盘中程序的版本号：

选择的是：0
正在备份系统程序到 U 盘.请稍候 …… 100%
备份成功，请选择升级程序！

图 3

## 11.4 操作

下面介绍针对 U 盘的输入输出操作。

### 11.4.1 输入输出程序

**输出程序到 U 盘有 3 种操作方法：**

方法 1，输出单个程序（与原来操作相同）

（1） 编辑模式，程序页面，键入程序号“Oxxxx”。

（2） 按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3） 当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“Oxxxx.PRG”。

方法 2，输出单个程序：

（1） 编辑模式，程序目录页面，光标选中程序 Oxxxx；

（2） 按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3） 当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“Oxxxx.PRG”

方法 3，输出所有程序：

（1） 编辑模式，程序页面，键入“O-9999”；

（2） 按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3） 当提示消失时，表示输出结束。此时系统中的每个程序在 U 盘 KND 目录下生成一个文件“Oxxxx.PRG”，xxxx 为程序号。

**从 U 盘输入程序有 3 种操作方法：**

方法 1，输入文件中的程序（与原来操作相同）：

（1） 编辑模式，程序页面，程序开关打开状态；

（2） 键入“Oxxxx”；

（3） 按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4） 当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“Oxxxx.PRG”中的程序输入到系统，程序号为“Oxxxx”。

方法 2，输入文件中的程序，保留文件中程序号：

（1） 编辑模式，U 盘页面，程序开关打开状态；

（2） 移动文件光标，选择要输入的文件“Oxxxx.PRG”；

（3） 按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4） 当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“Oxxxx.PRG”中的程序输入到系统 ，程序号仍为在文件“Oxxxx.PRG”中的程序号。若程序在文件中无程序号，则自动为其分配为 O0001。

方法 3，输入文件中的程序：

（1） 编辑模式，U 盘页面，程序开关打开状态；

（2） 移动文件光标，选择要输入的文件“Oxxxx.PRG”；

（3） 键入“Oyyyy”；

（4） 按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（5） 当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的文件“Oxxxx.PRG”中的程序输入到系统 ，程序号为“Oyyyy”。

方法 4，输入 U 盘中所有的程序。

（1） 编辑模式，U 盘页面，程序开关打开状态；

（2） 在显示程序页面键入“O-9999”；

（3） 按“输入”键，界面右下角显示“U 盘输入”提示。

（4） 当提示消失时，表示输入结束。此时 U 盘 KND 目录下的所有文件格式为“Oxxxx.PRG”中的程序输入到系统 ，程序号分别为各个文件中的程序号。

**注意：**

（1） 在操作输入进行中，按“复位”键可以取消本次操作。

（2） 从 U 盘输入程序时，下列报警和从串口输入时相同：

程序号已经存在；

CMOS 存储空间溢出；

程序号非法；

（3） 关闭程序开关，执行和程序输入同样的操作，系统中已经存入的程序和文件中的程序进行比较。比较过程和原来相同。比较过程中，状态显示“程序比较”。

### 11.4.2 输入输出参数

**输出参数到 U 盘的操作方法：**

方法 1（与原来操作相同）：

（1） 编辑模式，参数页面；

（2） 按“输出”键，界面右下角显示“U 盘输出”提示。

（3） 当提示消失时，表示输出结束。此时 U 盘 KND 目录下生成文件“K90T.PAR”

**从U盘输入参数到有2种操作方法：**

方法1（与原来操作相同）：

（1） 编辑模式，参数页面，参数开关打开状态；

（2） 按“输入”键，界面右下角显示“U盘输入”提示。

（3） 当提示消失时，表示输入结束。此时U盘KND目录下的文件“K90T.PAR”输入到系统中。

方法2：

（1） 编辑模式，U盘页面，参数开关打开状态；

（2） 移动文件光标，选择要输入的文件“K90T.PAR”；

（3） 按“输入”键，界面右下角显示“U盘输入”提示。

（4） 当提示消失时，表示输入结束。此时U盘KND目录下的文件“K90T.PAR”输入到系统中。

**注意：**

（1） 在操作输入进行中，按“复位”键可以取消本次操作。

### 11.4.3 输入输出刀补

**输出刀补到U盘的操作方法：**

（1） 编辑模式，刀补页面；

（2） 按“输出”键，界面右下角显示“U盘输出”提示。

（3） 当提示消失时，表示输出结束。此时U盘KND目录下生成文件“K90T.OFS”

**从U盘输入刀补有2种操作方法：**

方法1：

（1） 编辑模式，刀补页面；

（2） 按“输入”键，界面右下角显示“U盘输入”提示。

（3） 当提示消失时，表示输入结束。此时U盘KND目录下的文件“K90T.OFS”输入到系统中。

方法2：

（1） 编辑模式，U盘页面；

（2） 移动文件光标，选择要输入的文件“K90T.OFS”；

（3） 按“输入”键，界面右下角显示“U盘输入”提示。

（4） 当提示消失时，表示输入结束。此时U盘KND目录下的文件“K90T.OFS”输入到系统中。

**注意：**

（1） 若输出的文件在U盘KND目录下已经存在，将覆盖原有文件。

（2） 若输入的文件在U盘KND目录下不存在，或文件内容错误，系统报警：PS58：文件不存在或文件内容错误。

（3） 在操作输入进行中，按“复位”键可以取消本次操作。

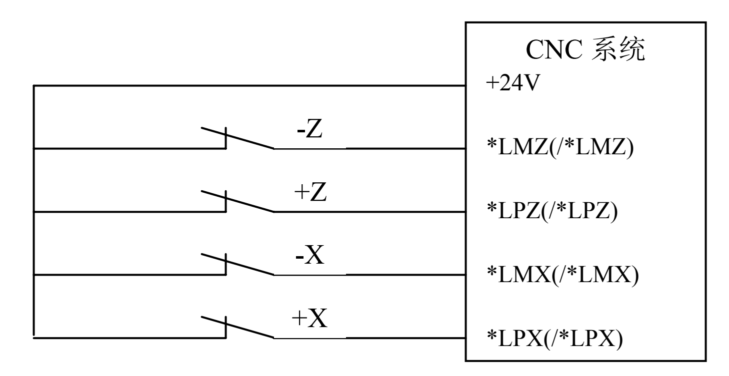
# 12　安全操作

## 12.1 超程防护

为了避免因 X 轴、Z 轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

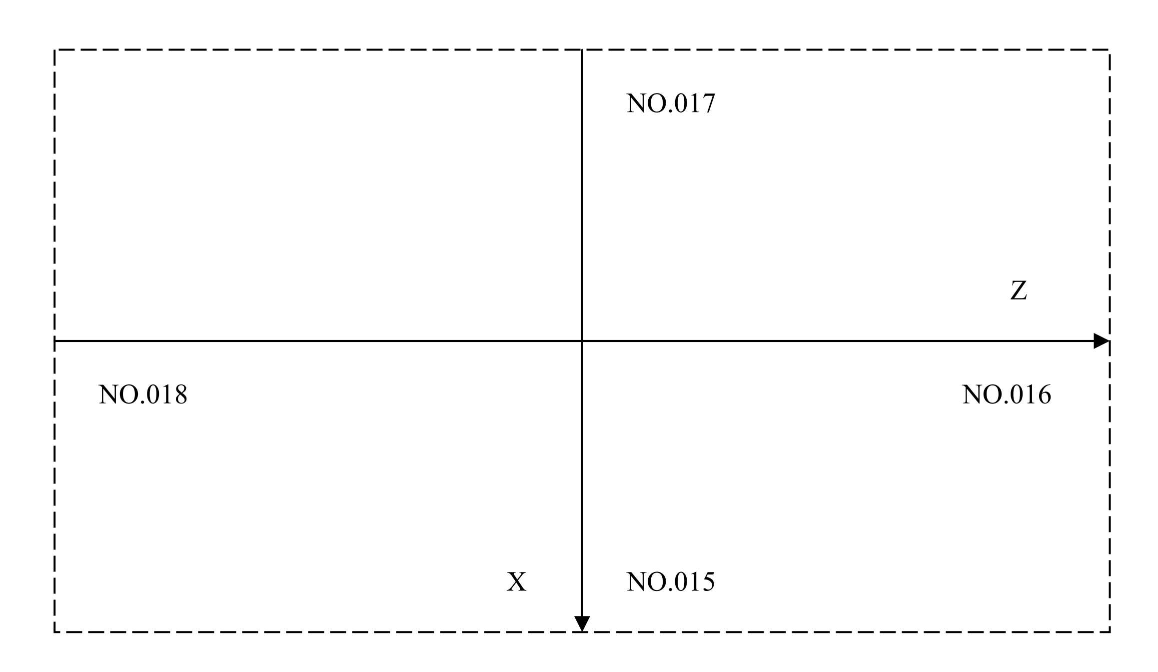
### 12.1.1 硬件超程防护

分别在机床 X、Z 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，并按下图接线，此时系统参数 No.001 的 Bit6（MOT）必须设置为 0。当出现超程时，行程限位开关动作，系统停止运动并显示超程报警信息。这时反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关，按【复位】键，报警解除。




### 12.1.2 软件超程防护

软件行程范围由数据参数 NO.015、NO.016 、NO.017、NO.018 设置，以机床坐标值为参考值。如下图所示，X、Z 为机床坐标系的两轴，NO.015、NO.017 为 X 轴正、负向最大行程，NO.016 、NO.018 为 Z 轴正、负向最大行程，虚线框内为软件行程范围。



如果机床位置（机床坐标）超出了上图的虚线区域，则会出现超程报警。解除超程报警的方法为：反方向移动（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出），进入虚线区域后，按【复位】键，清除报警显示。

## 12.2 紧急操作

在加工过程中，由于用户编程、操作以及产品故障等原因，可能会出现一些意想不到的结果，此时必须使系统立即停止工作。本节描述的是在紧急情况下系统所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明。

### 12.2.1 复位

K90Ti异常输出、坐标轴异常动作时，按RESET 复位键，使K90Ti处于复位状态：

1、所有轴运动停止；

2、M、S 功能输出无效（可由参数设置按RESET 复位键后是否自动关闭主轴正/反转、润滑、冷却等信号)；

3、自动运行结束，模态功能、状态保持。

### 12.2.2 急停

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），CNC 即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如主轴的转动、冷却液等）全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。

**注1：解除急停报警前先确认故障已排除；**

**注2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；**

**注3：急停报警解除后应重新执行回机械零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机械零点，则不得进行回机械零点操作）；**

**注 4：只有将参数 NO.001 的 Bit5（MESP）设置为 0，外部急停才有效。**

### 12.2.3 进给保持

机床运行过程中可按键使运行暂停。需要特别注意的是螺纹切削、循环指令运行中，此功能不能使运行动作立即停止。

### 12.2.4 切断电源

机床运行过程中在危险或紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生。但必须注意，切断电源后 CNC 显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须进行重新对刀等操作。

# 第四篇　零件的加工

# 第四篇　零件的加工

数控车床加工一工件时，首先就是要确定工件加工坐标系原点的位置及对刀设定每一把刀具的刀偏值。

## 1　坐标系的设定

在数控机床上加工零件时，刀具与零件的相对运动，必须在确定的坐标系中才能按规定的程序进行加工。为了便于编程时描述机床的运动，简化程序的编制方法，数控机床的坐标和运动方向均已标准化了。根据我国机械工业部 1982 年颁布的 JB3052--82 标准，其规定是：数控车床可控制的两个坐标轴定义为Ｘ、Ｚ轴，两坐标轴相互垂直构成Ｘ-Ｚ平面直角坐标系，如图 4-1 所示。

Ｘ轴：Ｘ轴定义为与主轴旋转中心线相垂直的方向，其正方向为刀具远离主轴旋转中心的方向。

Ｚ轴：Ｚ轴定义为与主轴旋转中心线相重合的方向，其正方向为刀具远离主轴箱的方向。

数控车床加工一工件，所用到的坐标系有机床坐标系和工件的加工坐标系，两个坐标系的坐标轴及方向均相同，不同的就是它们的坐标系原点的位置。

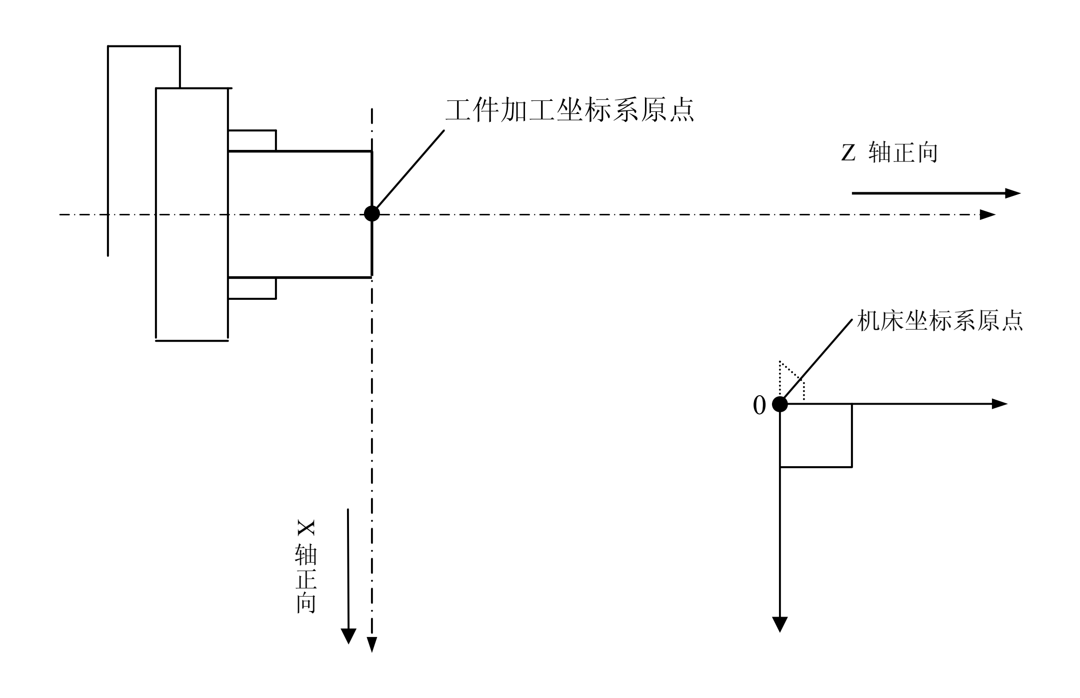



图 4-1 机床坐标系

## 2 机床坐标系原点的设定

K90T*i* 数控系统根据机床有无安装机械回零开关，其机床坐标系原点的位置有两种设定方式。

安装机械回零开关的，机床坐标系零点的位置是由机械回零开关的位置决定的，机械回零开关安装在Ｘ轴、Ｚ轴正方向的最大行程处，机械回零开关的位置是固定的，其机床坐标系零点的位置也是固定的。只要机械回零开关没有松动，每次开机回零时，刀具都可回到同一个位置点。

无安装机械回零开关的，可设置浮动的机床零点（参数 ZRSZ/ZRSX 设置为 0），操作方法是：在手动方式下，移动刀具至换刀不撞工件及其它部件且适当易回零的位置后，确认其为机床零点，设置此点的机床坐标值为０。设置方法是：先按着【取消】键不放，再分别按地址Ｘ、Ｚ键，则Ｘ轴和Ｚ轴的机床坐标值被清除为０，此时，刀具停靠点便被设定为机床的浮动机械零点。

**注：浮动零点设定好以后，要先通过机械回零确定才有效，在手动方式下，先把刀具沿两轴的负方向移开刚设定的浮动零点，再进行回机械零点操作，可回到刚设定的浮动零点位置。无机械回零开关的数控车床在系统安装完毕后，首先应设置浮动机械零点。在无特殊情况发生时，一般也只需要设定一次，且每次回零都可回到同一位置点。**

# 3 加工坐标系的设定（对刀方法）

K90Ti 系统有两种对刀方法：一种是绝对对刀方式，另一种是相对对刀方式。

## 3.1 绝对对刀方式

所谓绝对对刀方式，就是每一把刀具的刀补值都是独立的。用手动方式返回机床零点后，便自动地设定了工件的加工坐标系零点的位置，其加工坐标系零点就是机床的机械零点。这时，如采用绝对坐标值编程，刀具的刀尖都是相对于机床坐标系零点运动的。

一般在工件加工时，工件的加工坐标系零点都设定在工件右端面的旋转中心点。要想使每一把刀具的刀尖都相对于工件加工坐标系原点运动，就必须通过对刀，设定每把刀具的刀补值，把工件的加工坐标系原点从机床零点偏移到工件的加工坐标系原点上，通常是工件右端面的旋转中心点。

▲ **绝对对刀过程如下：**

参照图（4 -2）

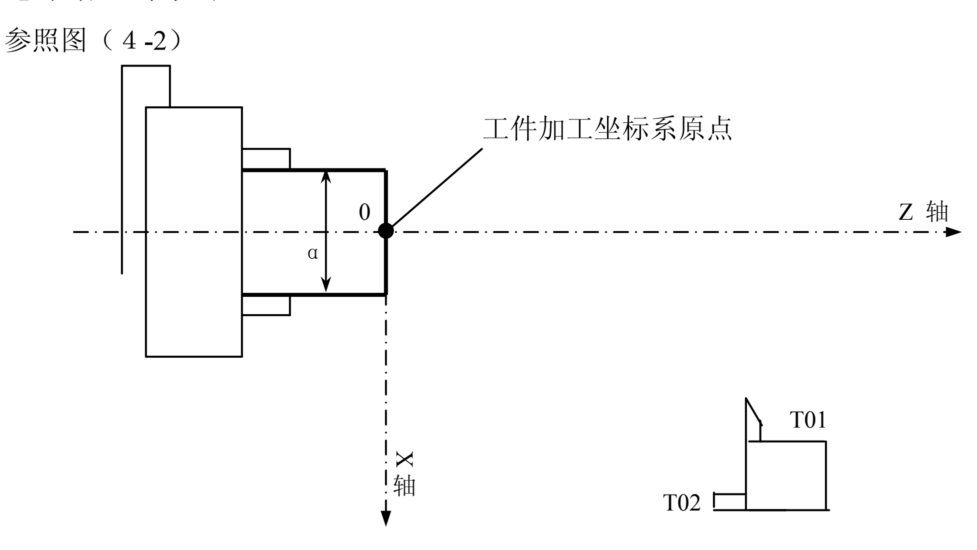



图 4—2 零件的加工

（1）按 回零 键进入“机械回零”方式，通过两轴机械回零操作，使刀具回到机床原点。

（2）选择一把刀具，用手动方式沿工件端面切削，在Z轴不动的情况下，沿X轴把刀具移到安全位置，停止主轴旋转。

（3）测量端面到工件加工坐标系原点的距离值，如加工坐标系原点在工件右端面的左侧，可把该测量值的正值直接输到刀补的【测量】页面中一相应的刀偏号上，该偏置号＝要设置量的偏值号+100。 如加工坐标系零点就是工件右端面的中心点，可直接在刀补的【测量】页面中相应的刀补号上输入Ｚ０。

（4）用手动方式沿工件外圆面切削，在X轴不动的情况下，沿Z轴把刀具移到安全位置，停止主轴旋转，测量切削处工件的直径值，同样在刀补的【测量】页面中，相应的刀补号上，输入测量的数值。如切削点在工件回转中心线后侧，就应该在相应的刀补号上输入负的测量值。

（5）手动选择另一把刀具，重复（１）～（4）的步骤，设定所有刀具的刀补值。

▲ 对刀举例：

将偏置量设定到偏置号为 001 的偏置单元中，工件加工坐标系原点在工件右端面的中心点上。测得试切处的工件直径为值２０mm。对好刀后，选择刀补的【测量】页面，把光标移到 101 的偏置号上，输入Ｚ０后按【插入】键，输入Ｘ２０.０后，按【插入】键，则Ｘ、Ｚ两方向的刀补值就设定好了。系统内部会自动计算出相对每一把刀具的刀尖点，把机床坐标系原点偏移到工件加工坐标系原点上时，每一把刀具在 X 和 Z 向应补偿的刀补值。

▲ 加工举例：

用两把刀具加工一外圆直径Φ20mm，长度为 20mm 的圆柱体。毛坯直径Φ25mm。T01 刀用来切外圆，并作为标准刀具，T02 是切断刀，刀宽 4mm。（如图 4－2 所示）

程序如下：

```
O0001；
N10 M03 S××；          主轴启动
N20  T0101;            换刀执行 1 号刀补，相对于 1 号刀把工件的加工坐标系原点偏移到工件的
                       右端面上
N30 G00 X20 Z5；       快速定位到工件加工坐标系 X20 Z5 处
N40 G01 Z-20 F100;
N50 G00 X50 Z50；      移动到换刀处
N60 T0202;             换刀执行 2 号刀补 ，相对于 2 号刀把工件的加工坐标系原点偏移到工件的
                       右端面上
N70 G00 X35 Z-24；     快速定位到工件加工坐标系 X35 Z-24 处
N80 G01 X-1 F80;       切断工件
N90 G00 X60 Z60；
N100 T0200;            取消 2 号刀补
N110 M05；
N120 M30；
```

其操作过程是：

1）对刀：首先是设定好两把刀具的刀补值。

2）运行程序：可在任意点启动程序。注意开始自动加工时，程序中光标的位置一定要在程序的开头。

**注１：程序的第一条移动指令为绝对编程，并且无 G50 设置时，刀补设置好以后，退刀到任意点，都可以启动程序进行加工。**

**注２：机床安装机械回零开关时，每次接通电源后开机，首先应返回机械零点，这样可把机床在这之前产生的累积误差消除掉。在出现撞刀或急停使机床停止时，手动返回机械零点后，就可重新启动程序进行加工。**

**注 3：无机械回零开关时，每次开机后可不进行机械回零的操作，即可直接对刀，或是启动程序进行加工。加工中如出现撞刀或按急停使机床停止时，就要重新对刀，设定刀补值了。**

**注 4：为了防止在输入刀补值时误操作，可将参数 P042 的 OFMD2 设置为 1。这时，在刀补页面第一页只能输入地址 U/W，在刀补页面第二页只能输入地址 X/Z。**

## 3.2 相对对刀方式

所谓相对对刀，就是把其中一把刀的刀尖作为基准点，基准刀尖的刀补为 0，其它刀的补偿值都是相对于基准刀尖设置的。

采用相对对刀方式时，在程序的开头必须执行指令 G50 Xα Zβ。自动加工一旦运行此段程序段，后面指令中绝对值指令位置都是用此坐标系下的坐标值来表示的。G50 指令设定的加工坐标系与机床坐标系无关。

▲ **相对对刀过程如下：**

参照图（4-2）

（1）选择一把标准刀具，一般为加工时所用到的第一把刀。

（2）用【手动方式】沿工件端面切削，在Z轴不动的情况下沿X轴将刀具移动安全位置，停止主轴转动。

（3）在【录入方式】【程序】页面下，执行G50 Z0；（此种情况是加工坐标系零点在工件右端面的回转中心上），再在【相对位置】页面下，把W坐标清为0。

（4）用【手动方式】沿工件外圆面切削，在X轴不动情况下沿Z轴将刀具移到安全位置，停止主轴转动。

（5）测量试切处工件的直径值x，在【录入方式】【程序】页面下，执行 G50 Xx。（若试切点在工件回转中心线后侧的，则在录入方式下执行 G50 X−x）。

（6）再在【相对位置】页面下，把U坐标清为0，这样用G50指令设定的加工坐标系零点位置就设定好了。

（7）换另外一把刀，在【手动方式】下，把刀尖移到工件端面上（即标准刀尖试切的位置点），在刀补的【测量】页面中把光标移到相应的刀补号上，输入Z后按【插入】键，则这把刀的Z方向的相对刀补便设好了。

（8）在【手动方式】下，把刀尖移到外圆面，也是标准刀具的试切点，输入X后按【插入】键，则X方向的刀补也设置好了。

（9）如还有其它刀具，同样对刀设定好这把刀具相对标准刀具在X、Z两个方向的刀偏值。

对刀结束后，移动刀具到程序启动点，即是程序G50 XαZβ;中αβ的数值，αβ是标准刀具刀尖相对于加工坐标系零点在X、Z两个方向的距离值。程序结束时，编制的程序必须使标准刀具返回到程序的启动点，以便于再次启动程序。

机床运行过程序后，系统会记忆启动点机床的坐标值。如加工中间运行停止了，可采用程序回零的方法，返回到程序的启动点，继续进行加工（程序回零的方法参见操作篇中程序回零章节）。

▲ **加工举例**

同样是用两把刀加工图（4－2）所示的工件.程序如下：

```
O0001；
N10 G50 X50 Z50；      定工件加工坐标系，及确定标准刀具 1 号刀的起刀点位置
N20 T0101;             换 1 号刀，执行 1 号刀偏
N30 M03 S××；          主轴启动
N40 G00 X20 Z5；       快速移动到 G50 设定的工件坐标系 X20、Z5 处
N50 G01 Z-20 F100；    加工工件外圆长度为-20
```

N60 G00 X50 Z50；　　快速移动到换刀点
N70 T0202；　　　　换 2 号刀，执行 2 号刀偏
N80 G00 X35 Z-24；
N90 G01 X-1 F80；
N100 T0100；　　　　换 1 号刀，取消刀偏
N110 G00 X50 Z50；　返回程序起点
N120 M05;　　　　　主轴停
N130 M30；　　　　　程序停止

其操作过程是：

1.对刀：　按上面提到的对刀方式，把 T01 号刀作为标准刀具，把坐标系零点设定在工件的右端面上，标准刀具的刀补值暂定为 0。同时把 T02 号刀相对于 T01 号刀的刀偏值设定好。如加工后有尺寸偏差也可调整 T01 的刀补值，这对 T02 的刀偏值是没有影响的。

2.运行程序：对好刀后，可手动方式选择标准刀具，再在录入方式下执行 G00　X50　Z50；程序段，把标准刀具快速定位距离工件的右端面加工坐标系原点 X50 Z50 处，就可运行程序了。自动运行时，光标位置一定要在程序的开始位置。

**注１　执行Ｇ50　Ｘα　Ｚβ;程序段时，此程序段本身不会使刀具产生移动，只是确定刀具目前处在新的加工坐标系中的位置值，同时也确定了加工坐标系零点的位置。**

**注２　G50 指令设定的加工坐标系，每次运行程序时刀具的起刀点必须是同一点，即是程序 G50 指令中指定的加工坐标系位置点αβ。如机床刀具没有回到起刀点时就关机了，这样重新开机运行程序前，必须先对刀找到标准刀具启刀点的位置。确定标准刀具启刀点位置的方法是：可在录入方式程序页面下，输入标准刀具的刀号，如Ｔ０１００，选择标准刀具，同时取消其刀具补偿值。在手动方式下把刀具移到试切点的位置，Ｚ向是工件的右端面，Ｘ向为外圆面，在录入方式下，执行 G50 Xx Z0 程序;（x 为试切处工件的直径值）这样就可确定出工件加工坐标系原点的位置，然后再在录入方式下执行 G00　ＸαＺβ把刀具快速定位到启刀点的位置，这样就可重新启动程序加工件。**

## 3.3 刀补值的调整：

X 轴：凡是加工出来的工件尺寸（直径）比要求尺寸大时，在刀补的【刀补】页面中相应的刀补号上输入（U-）负的增量刀补值；凡是加工出的工件尺寸（直径）比要求尺寸小时，输入（U＋）正的增量刀补值。如 T01 加工出的外径实测为φ20.02 时，比实际要求值大了　0.02mm，就可直接在刀补的【刀补】页面中　001　号刀补上输入 U-0.02，使刀补值减少，再次运行程序就可多切掉 0.02mm。

Z 轴：端面加工时，凡是加工出来的工件尺寸比要求尺寸长时，在刀补的【刀补】页面中相应的刀补号上输入（W-）负的调整量，使得相对于这把刀具的加工坐标系原点向左偏移；凡是加工出来的工件尺寸比要求短时，在刀补的【刀补】页面中相应的刀补号上输入（W+）正的调整量，使得相对于这把刀具的加工坐标系原点向右偏移。作切断加工时相反，如：上例中 T02 切断刀，切断后，工件尺寸实测为 20.1 时，比要求的尺寸大了 0.1mm，就应在刀补的【刀补】页面中 002 号上输入 W+0.1，使切断后工件变短。

# 第五篇　连接篇

# 第五篇 连接篇

## 1 系统结构及安装

### 1.1 K90Ti 数控系统的组成

K90Ti 数控系统主要由下列单元组成。图 1.1 说明了系统的组成。

（1）CNC控制单元

（2）步进电机驱动器（或数字交流伺服驱动器）

（3）步进电机（或伺服电机）

（4）隔离变压器

（5）强电柜

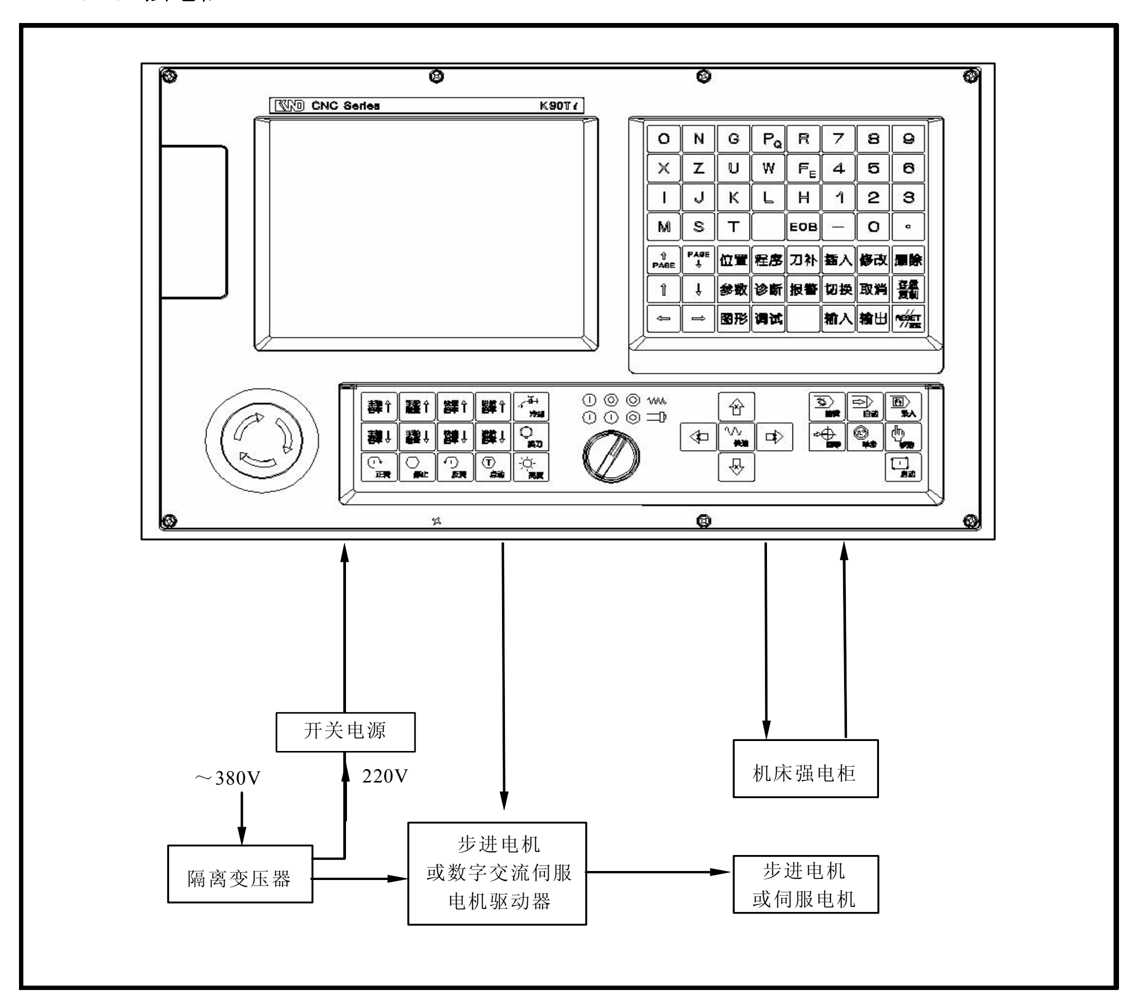
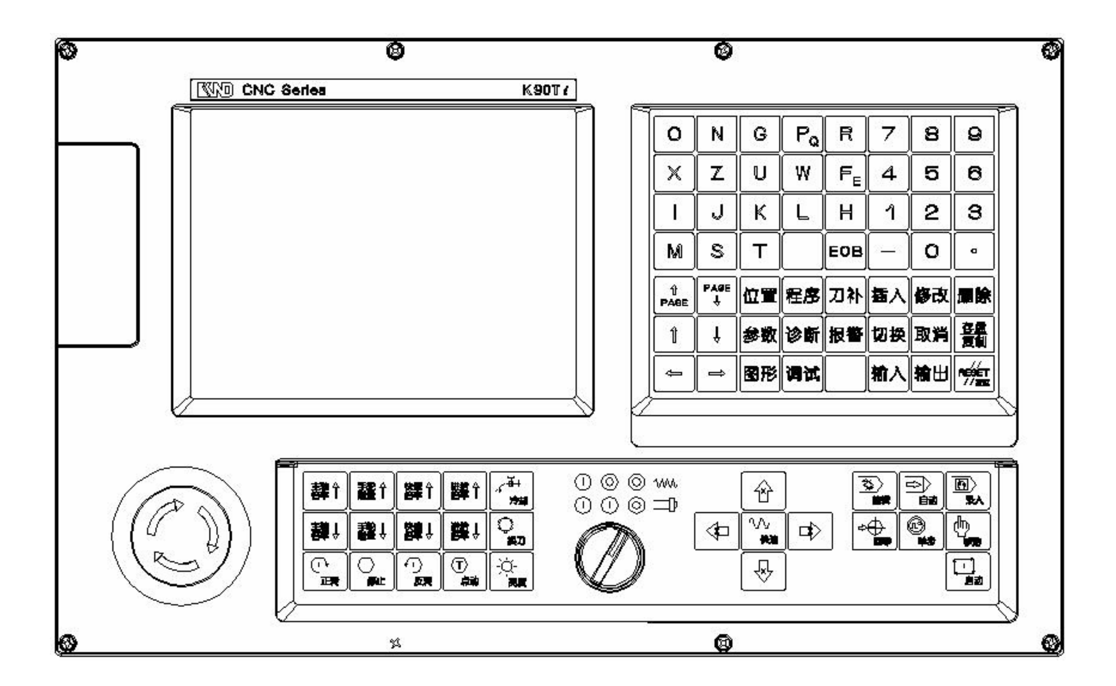


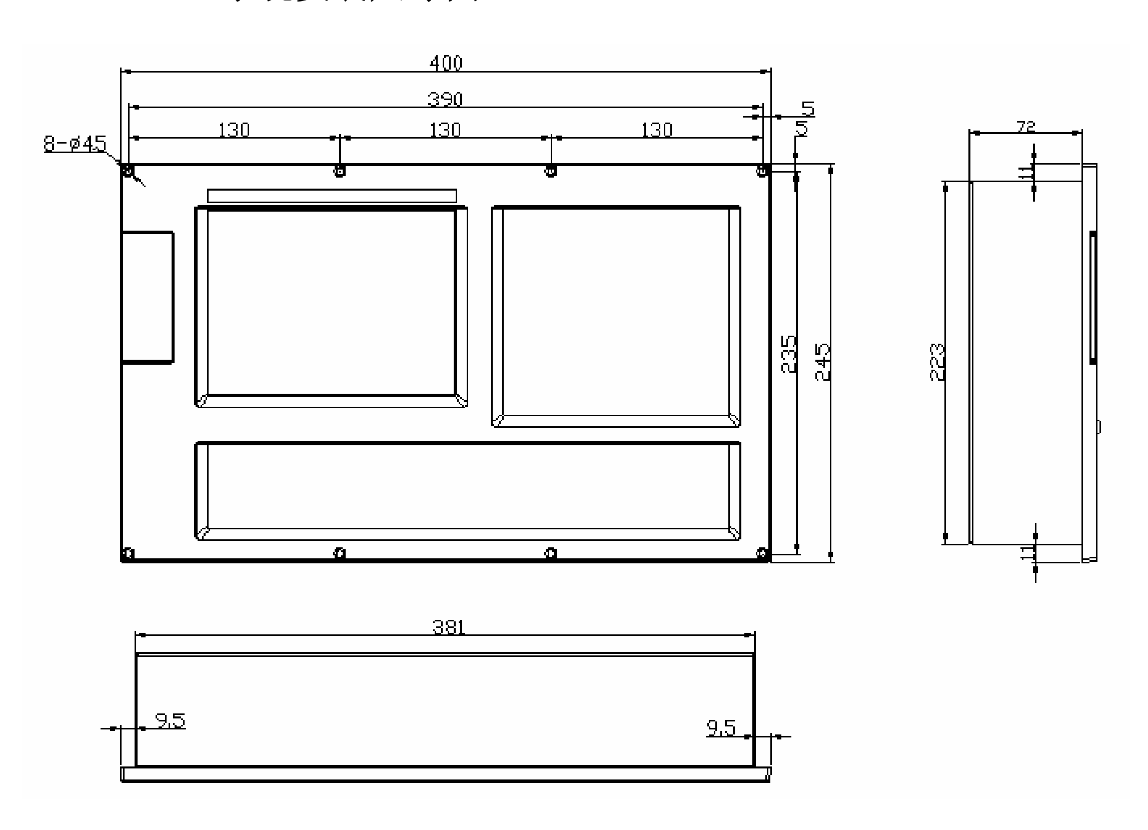

图 1.1

| 注释：系统开关电源的容量为（200～240VAC）50W，输入电流为 0.65A。 |
|---|

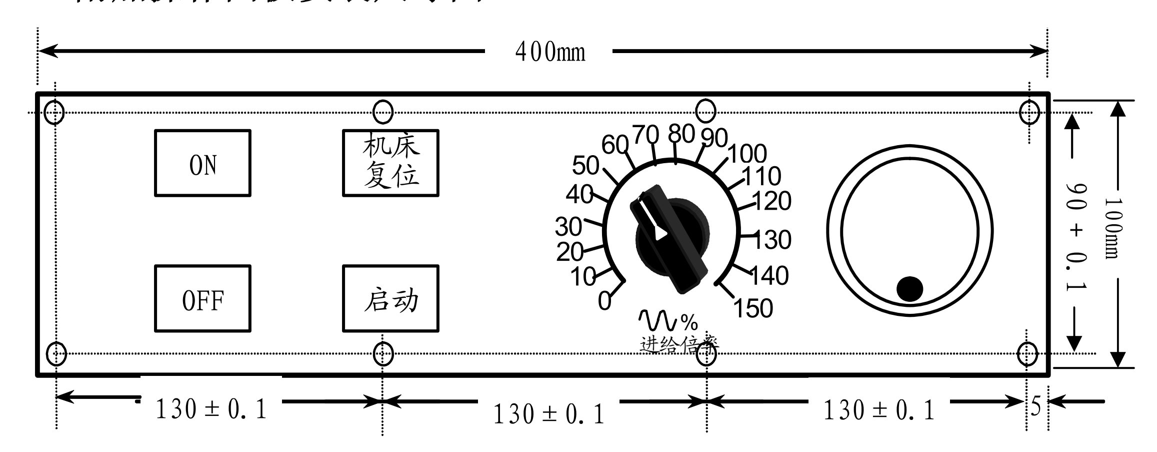
## 1.2 K90Ti 系统面板结构图



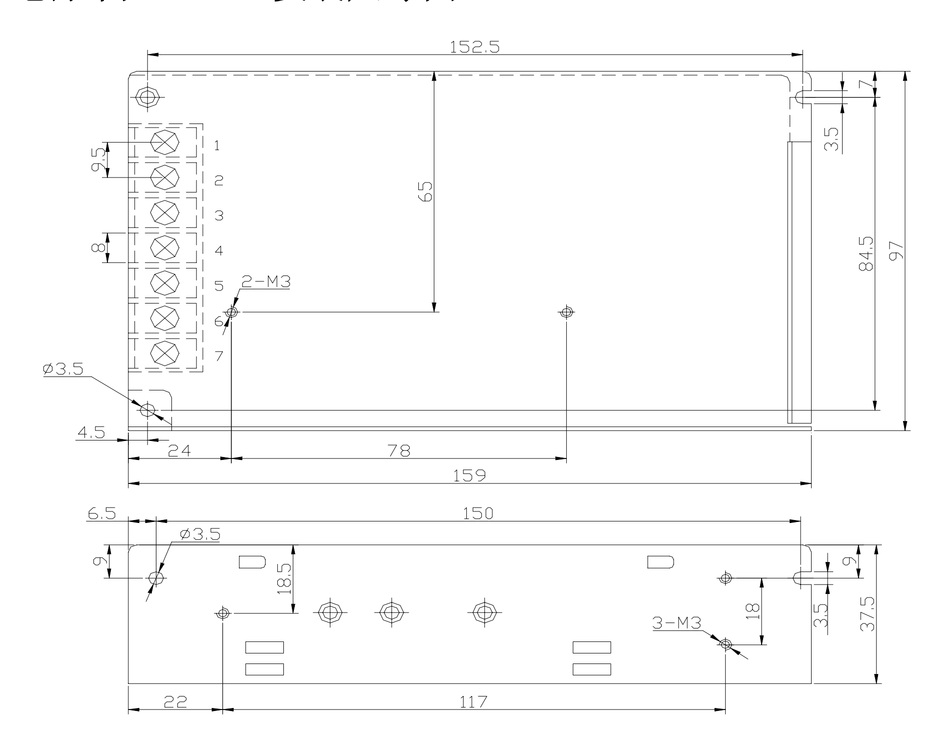

## 1.3 K90Ti 系统安装尺寸图



## 1.4 附加操作面板安装尺寸图




## 1.5 电源单元 D-50B 安装尺寸图




## 1.6 电柜的安装条件

(1)电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入.

(2)设计电柜时，CNC后盖和机箱的距离不小于20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过10℃ .

(3)为保证内部空气流通，电柜内可以通过安装风扇.

(4)显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方

(5)设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向CNC传送。

## 1.7 防止干扰的方法

CNC在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施，可以在一定程度上防止外部干扰源对CNC本身的影响。为了确保CNC稳定工作，在CNC安装连接时有必要采取以下措施：

（1）CNC要远离产生干扰的设备（如变频器、交流接触器、静电发生器、高压发生器以及动力线路的分段装置等）。

(2) 要通过隔离变压器给CNC供电，安装CNC的机床必须接地，CNC和驱动器必须从接地点连接独立的接地线。

(3) 抑制干扰：在交流线圈两端并联RC回路(如图1-5)，RC回路安装时要尽可能靠近感性负载；在直流线圈的两端反向并联续流二极管（如图1-6）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图1-7）。

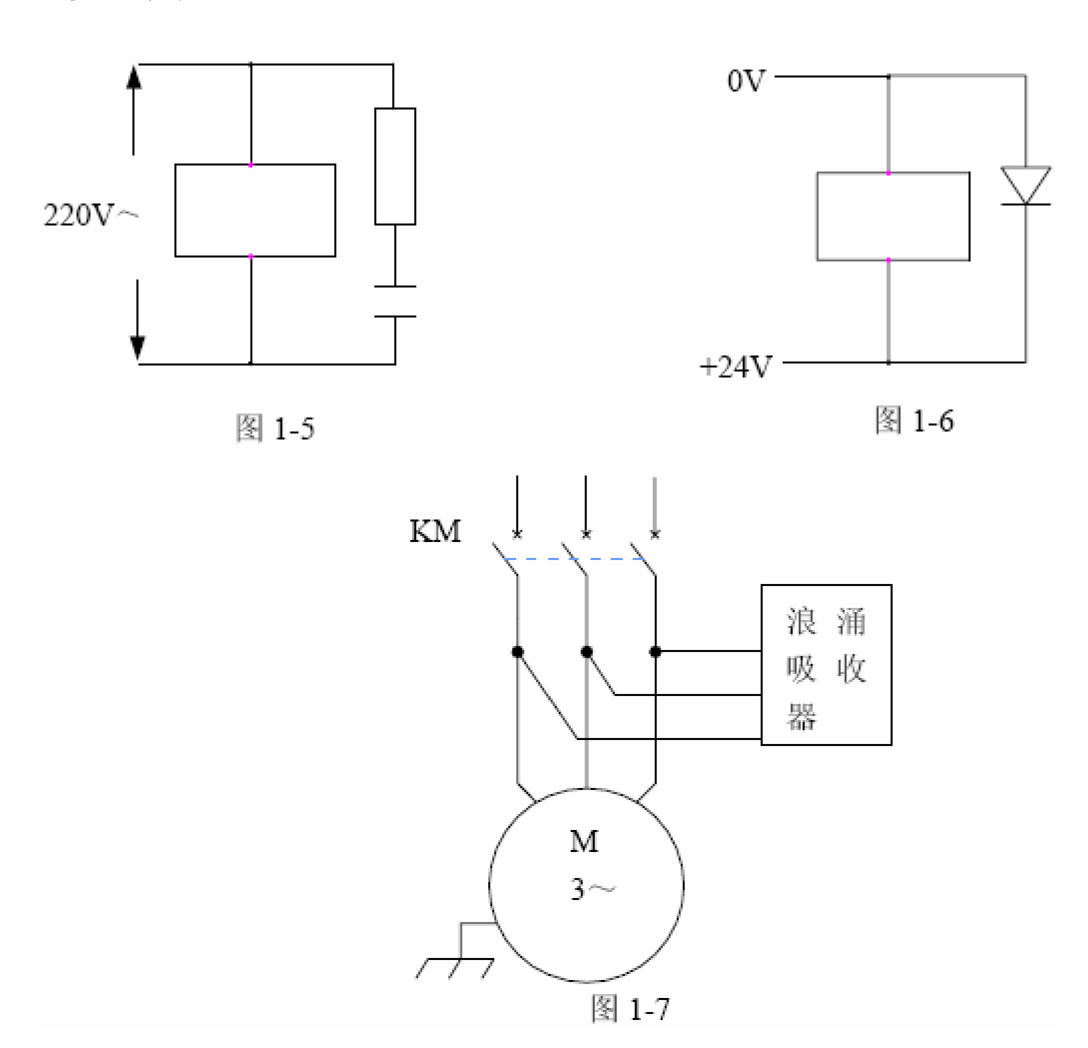



图 1-5

图 1-6

图 1-7

(4) CNC的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在CNC侧采取单端接地，信号线应尽可能短。

(5) 为了减小CNC信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则：

| 组别 | 电缆种类 | 布线要求 |
|---|---|---|
| A | 交流电源线 | 将A组的电缆与B组、C组分开捆绑，保留它们之间的距离至少10cm，或者将A组电缆进行电磁屏蔽. |
| | 交流线圈 | |
| | 交流接触器 | |
| B | 直流线圈（24VDC） | 将B组电缆与A组电缆分开捆绑或将B组电缆进行屏蔽；B组电缆与C组电缆离得越远越好. |
| | 直流继电器（24VDC） | |
| | CNC和强电柜之间电缆 | |
| | CNC和机床之间电缆 | |
| C | CNC和伺服驱动器之间的电缆 | 将C组与A组电缆分开捆绑，或者将C组电缆进行屏蔽；C组电缆与B组电缆之间的距离至少10cm，电缆采用双绞线. |
| | 位置反馈电缆 | |
| | 位置编码器电缆 | |
| | 手轮电缆 | |
| | 其它屏蔽用电缆 | |

# 2 内部连接及设定

## 2.1 系统内部连接框图

### 2.1.1 K90T*i* 系统主板的连接

系统主板
XS3
XS4
XS5
XS6

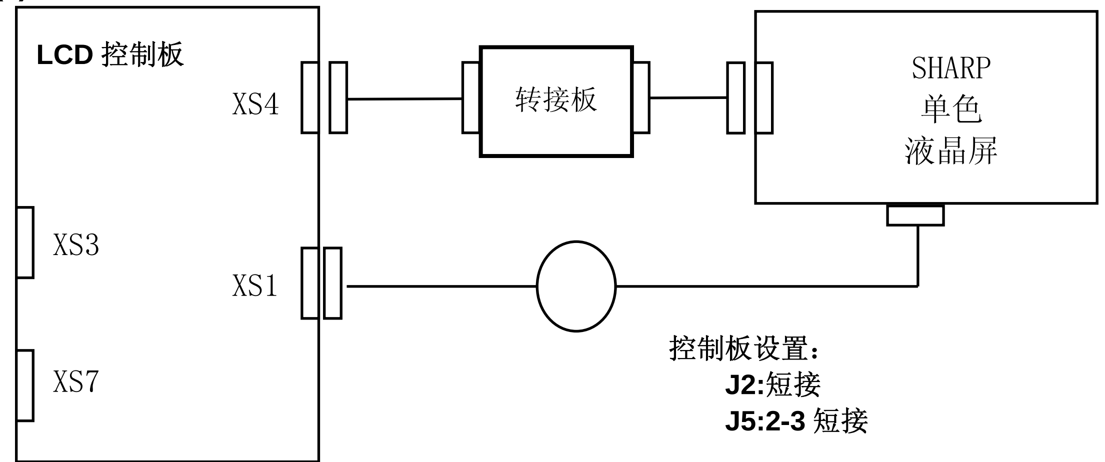
XS7
显示缓冲
XS3

系统信号转接板
电源单元（D-50B）
XS1
XS50
XS51
XS52
XS53
XS54
XS55
XS56
XS57
XS58
XS57

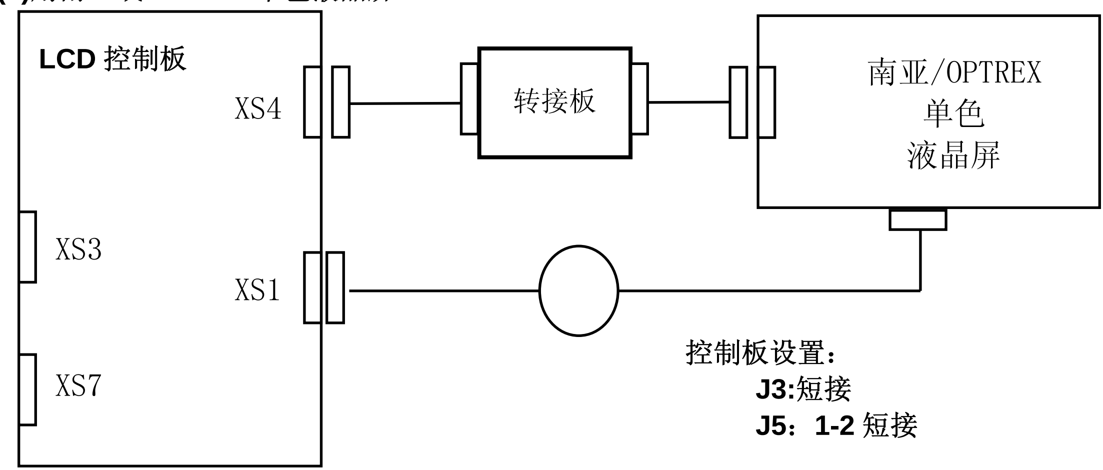
图 2.1.1

### 2.1.2 K90Ti 系统 LCD 控制板与液晶屏的连接

**(1)**用 **SHARP** 单色液晶屏




**(2)**用南亚或 OPTREX 单色液晶屏




## 2.2 主板设定开关的说明

### 2.2.1 系统主板中的设定开关（版号：0008I-0000-W01Z-0115）

| 开关编号 | 开关状态 | | 含　　义 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| SA1 | | 短路 | X 轴回零用一转信号的电平为+5V | 编码器提供一转信号适用于配伺服驱动时 |
| | | 开路 | X 轴回零用一转信号的电平为+24V | 开关提供一转信号适用于配步进驱动时 |
| SA2 | | 短路 | Z 轴回零用一转信号的电平为+5V | 编码器提供一转信号适用于配伺服驱动时 |
| | | 开路 | Z 轴回零用一转信号的电平为+24V | 开关提供一转信号适用于配步进驱动时 |

| 开关编号 | 开关状态 | | 含　　义 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| SA3 | | 1-2 短路 | VP 电压为+24V | 适用于配伺服驱动时 |
| | | 2-3 短路 | VP 电压为+5V | 适用于配步进驱动时 |
| SA4 | | 短路 | 运动指令输出为双脉冲形式 | 系统的设置应与驱动器的设置一致 |
| | | 开路 | 运动指令输出为脉冲+方向形式 | |
| SA5/6 | | 开路 | 固定设置 | |
| T1~T8 #DECX #DECZ | | 短路 | 对应的输入点系统内部带上拉电阻 | 见连接篇 4-3 |
| | | 开路 | 对应的输入点系统内部不带上拉电阻 | |

注释：**1.**上述开关已由我公司或机床厂家根据机床配置情况进行设置。

2. 用户自行配置时，请对照上表进行设定。

**3. VP** 电压是指系统向驱动器提供的电压。
后盖板中的插座 **XS51**（**X** 轴）和 **XS52**（**Z** 轴）的第 **12**，**13** 脚为 **VP** 电压输出端。
根据不同的驱动器要求，可以将 **VP** 设定为**+24V** 或**+5V**。

**4. KND-BD3S** 步进机驱动器使用的 **VP=+5V**。**KND-BD3H** 步进机驱动器不使用 **VP**。
**KND-SD100/SD200** 等交流伺服驱动器使用的 **VP=+24V**。

**5. KND** 系列驱动器的脉冲接收方式为运动指令脉冲**+**运动方向信号。

# 3 外部连接

## 3.1 系统后盖板插座示意图

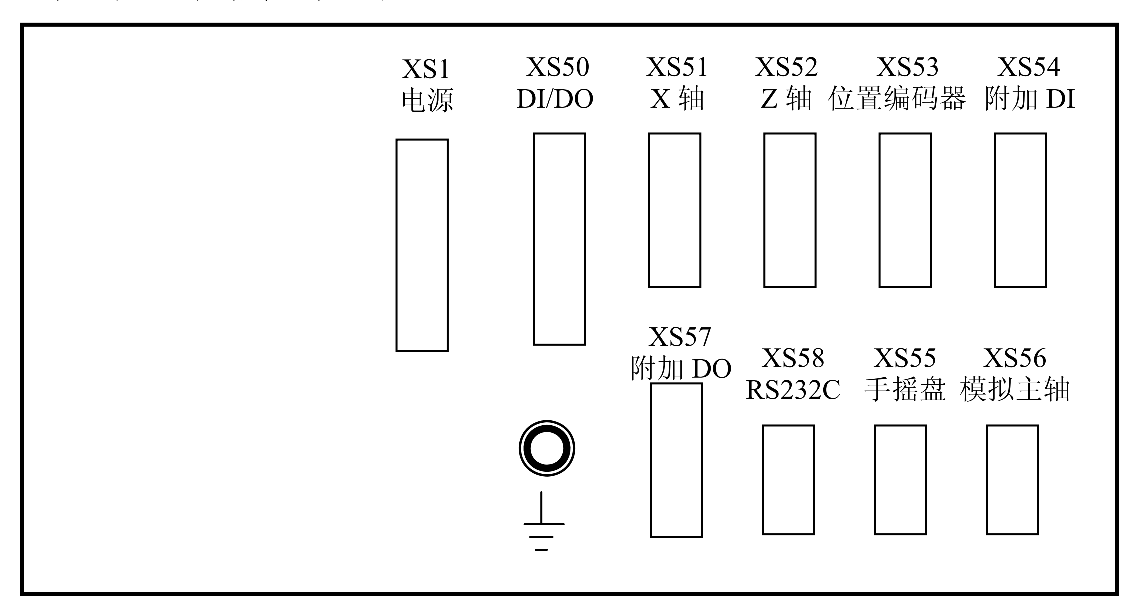



图 3.1a

接口说明：

- **XS1** ：5 芯绿插座，电源接口，管脚排列见图 3.1b。
- **XS50**：DB25 孔插座，输入/输出接口。
- **XS51**：DB15 孔插座，接 X 轴驱动器。
- **XS52**：DB15 孔插座，接 Z 轴驱动器。
- **XS53**：DB15 孔插座，接主轴编码器。
- **XS54**：DB15 针插座，附加输入接口。
- **XS55**：DB9 孔插座，手轮接口。
- **XS56**：DB9 针插座，模拟主轴接口，接变频器。
- **XS57**：DB15 针插座，附加输出接口。
- **XS58**：DB9 针插座，RS232 通讯接口，与面板上的 RS232 接口只能选择一个使用。

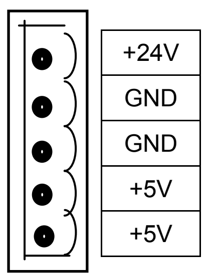



图 3.1b 电源插座的管脚排列

## 3.2 系统外部连接框图

### 3.2.1 配步进电机时的连接图

K90Ti数控系统

XS51 XS52 XS57 XS53 XS58 XS50 XS56 XS54 XS55

W342

W311X W311Z W333 W323 W340 W330 W341 W332

W350Z

W350X

隔离变压器

X轴驱动器

Z轴驱动器

附加输出信号

计算机

机床侧输入输出信号

变频器

机床侧附加输入信号

手摇脉冲发生器

W312X W312Z

步进电机

主轴位置编码器

步进电机

图 3.2.1

### 3.2.2 配数字交流伺服电机时的连接

K90T*i*数控系统

XS51 XS52 XS57 XS53 XS58 XS50 XS56 XS54 XS55

W310X W310Z W342 W333 W32 W340 W330 W341 W332

X轴驱动器 Z轴驱动器 附加输出信号 主轴编码器 计算机 机床侧输入输出信号 变频器 机床侧附加输入信号 手摇脉冲发生器

W351X W351Z W321Z W320Z

隔离变压器

~380V

伺服电机

注：

X 轴驱动器到伺服电机的连接和 Z 轴相同。电缆编号对应如下：

| | | |
|---|---|---|
| X轴 | 动力线 | W320X |
| | 反馈线 | W321X |
| Z轴 | 动力线 | W320Z |
| | 反馈线 | W321Z |

图 3.2

# 3.3 CNC 到驱动器的连接

## 3.3.1 CNC 到驱动器的信号框图

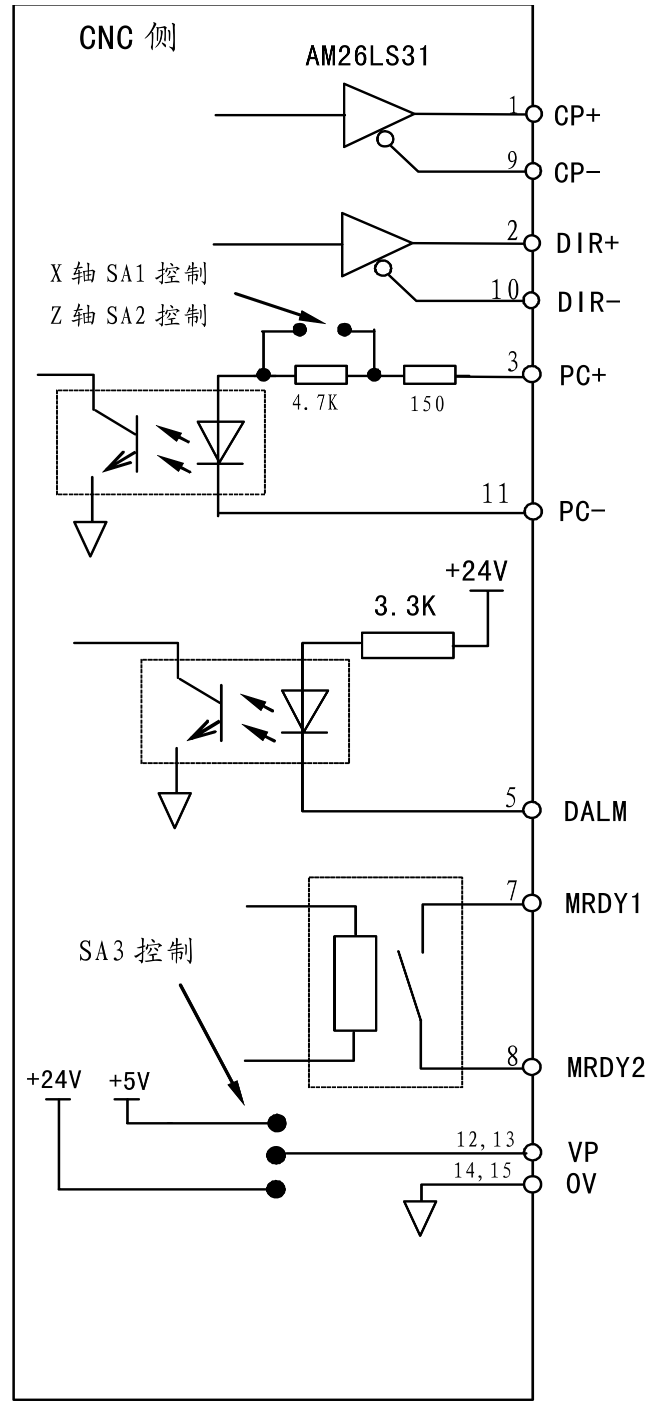



图 3.3.1

## 3.3.2 CNC 到驱动器的连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）

XS51:DB15F（X 轴）

| 针 | 信号 | 针 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | XCP+ | 9 | XCP- |
| 2 | XDIR+ | 10 | XDIR- |
| 3 | XPC+ | 11 | XPC- |
| 4 | | 12 | VP |
| 5 | XDALM | 13 | VP |
| 6 | | 14 | 0V |
| 7 | XMRDY1 | 15 | 0V |
| 8 | XMRDY2 | | |

XS52:DB15F（Z 轴）

| 针 | 信号 | 针 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | ZCP+ | 9 | ZCP- |
| 2 | ZDIR+ | 10 | ZDIR- |
| 3 | ZPC+ | 11 | ZPC- |
| 4 | | 12 | VP |
| 5 | ZDALM | 13 | VP |
| 6 | | 14 | 0V |
| 7 | ZMRDY1 | 15 | 0V |
| 8 | ZMRDY2 | | |

图 3.2.2

## 3.3.3 信号说明(下列说明中的 n 表示 X/Z)

（1）运动指令信号

（a） 单脉冲输出(SA4 开路)

nCP＋，nCP－；nDIR＋，nDIR－。

nCP 为指令脉冲信号，nDIR 为运动方向信号。这两组信号均为差分输出。

（b） 双脉冲输出(SA4 短路)

信号表中的 nCP 为负向指令脉冲信号 CCW，nDIR 为正向指令脉冲信号 CW。

（c） 运动指令信号接口图

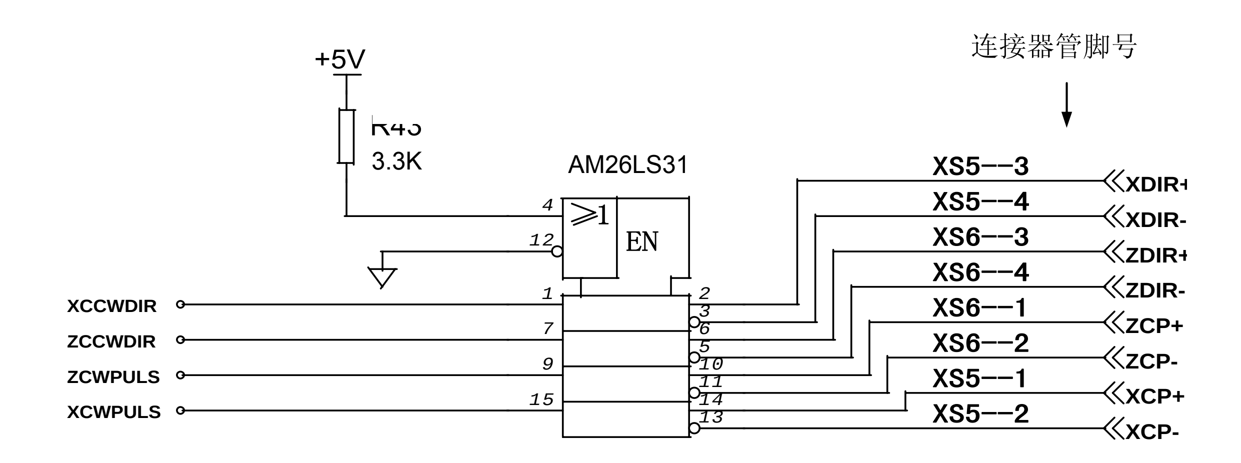



图 3.3.3a

（2）机床参考点零位信号 nPC+（n 表示轴 X/Z）

该信号的系统侧接收电路如下图所示：

设定开关 SA1/SA2 短接，回零用一转信号（PC）电平为+5V。

设定开关SA1/SA2断开，回零用一转信号（PC）电平为+24V。

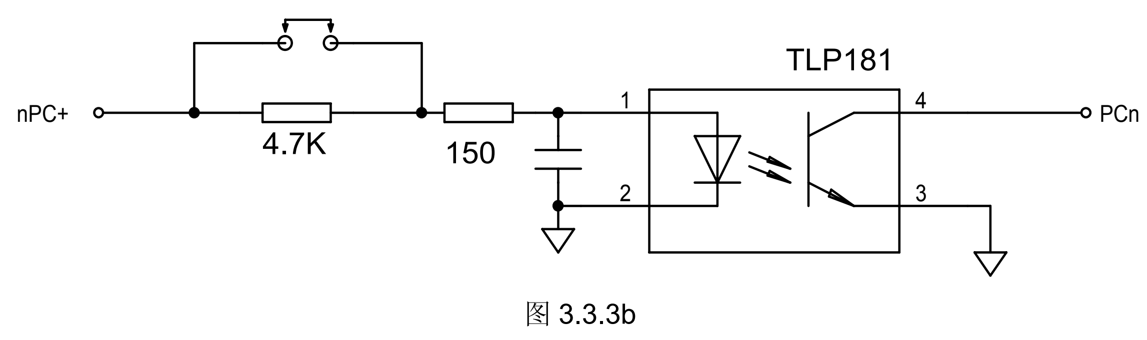



图 3.3.3b

① 回零方式 B

用户需提供回零减速信号*DECn、回零一转信号 nPC+。

用户应提供的 nPC+/ nPC-信号的波形如下图所示：

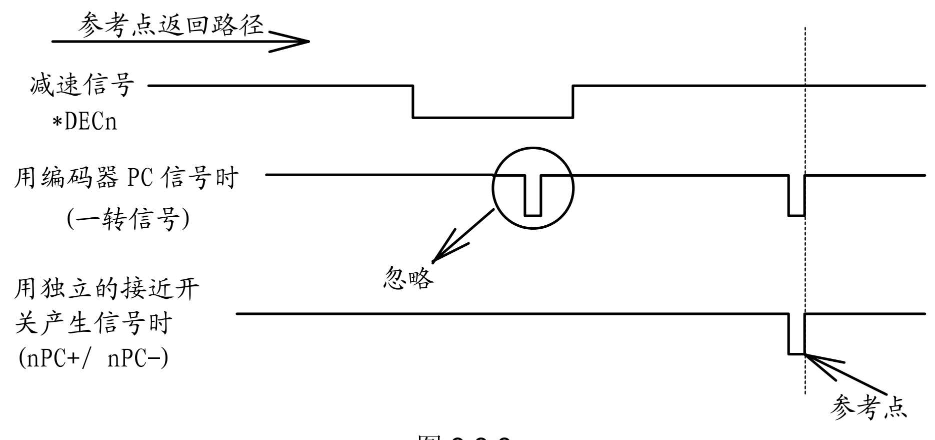



图 3.3.3c

仅用一个 NPN 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下：

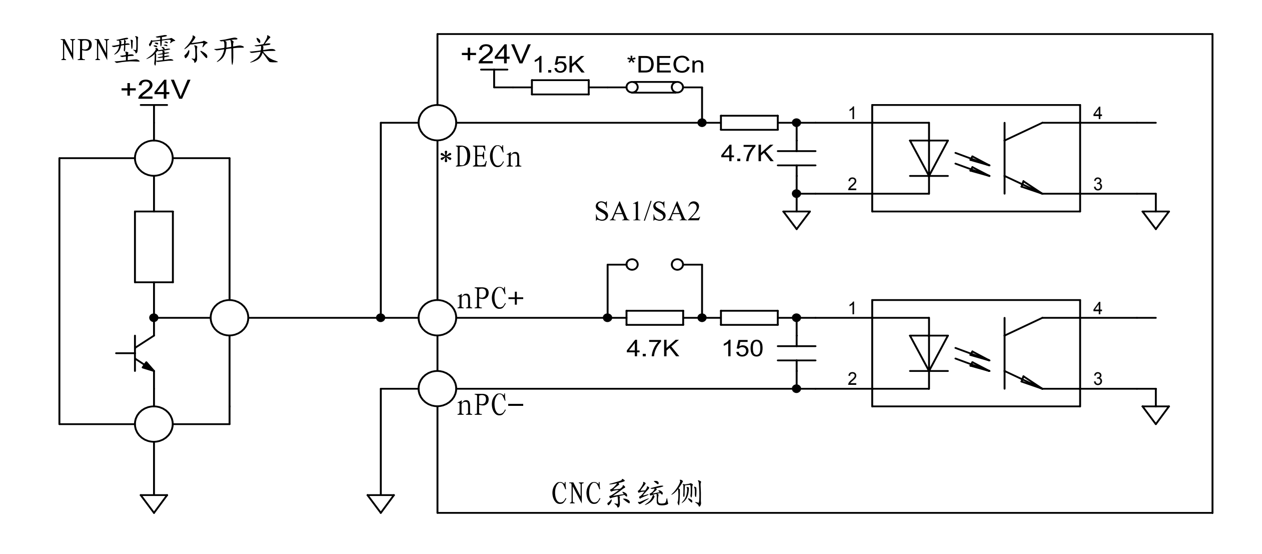



图 3.3.3d

仅用一个 PNP 型霍尔接近开关作为减速开关同时作为机床参考点零位信号时的连接方法如下:

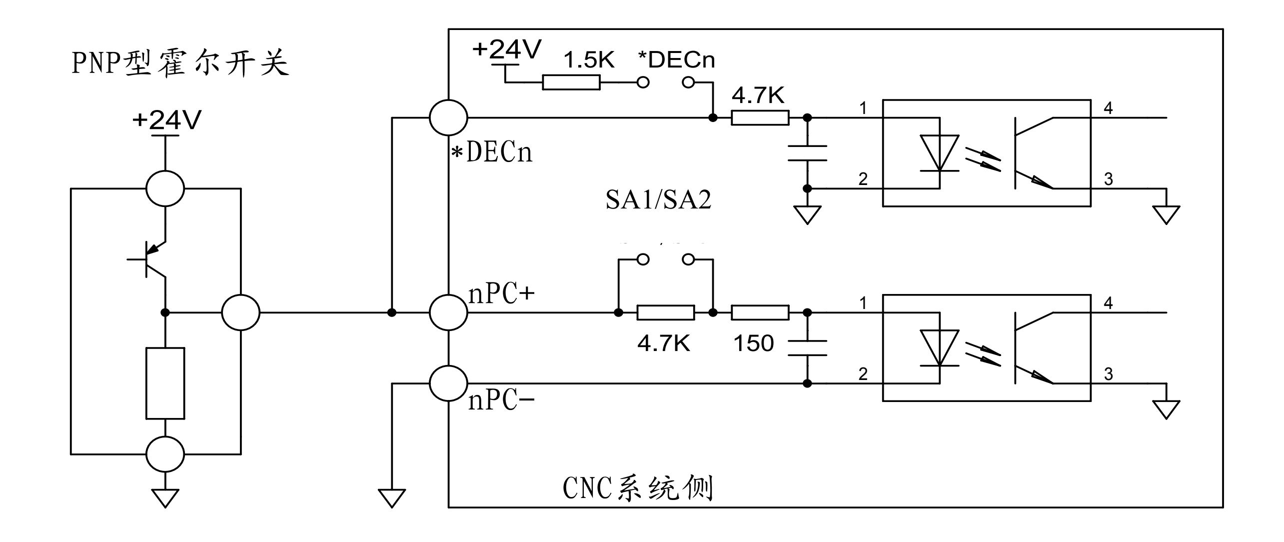



图 3.3.3e

回零过程如下图所示：

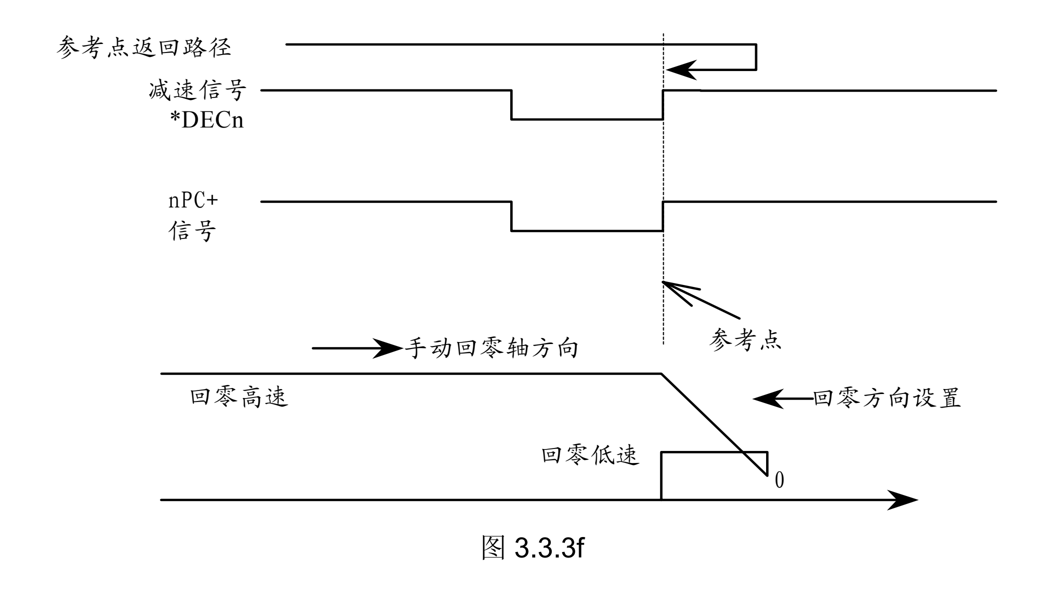



图 3.3.3f

注释：若用霍尔开关作为零位信号，此方式为回零方式 C。参数 ZRSX/Z，ZCX/Z 需设为 1。参见参数说明。

（3）驱动器报警信号 nDALM（输入）

输入到系统的信号有效电平可通过参数 DALX/DALZ 设定为低电平或高电平有效。该类型的输入电路要求驱动器侧以下列方式提供信号：

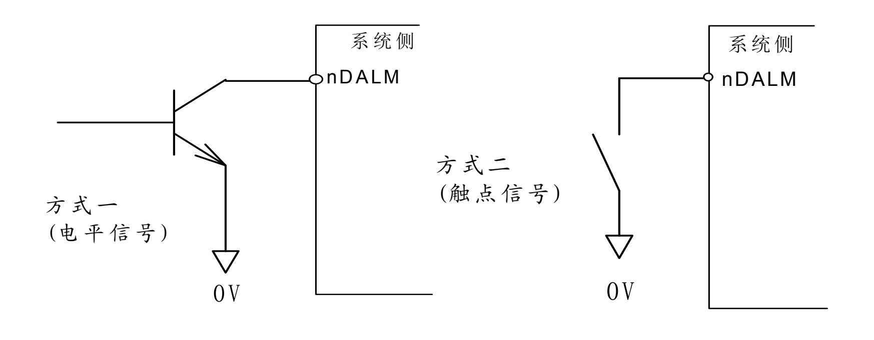



图 3.3.3g

该信号在系统侧的接收电路如下：

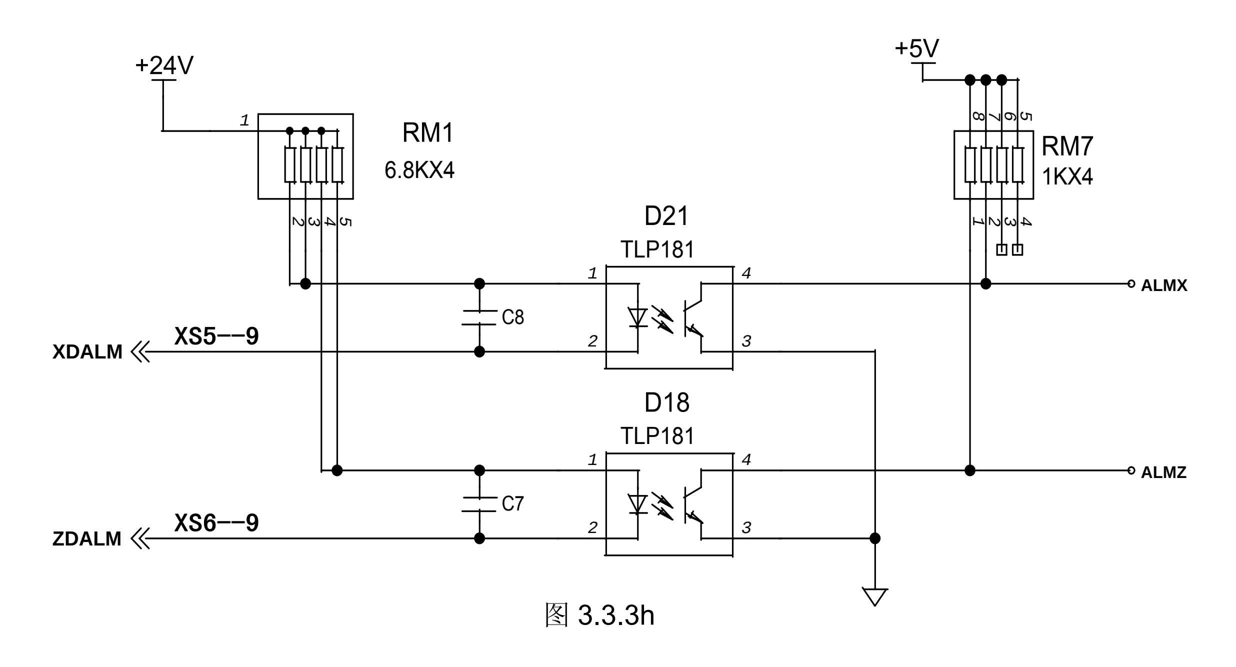



图 3.3.3h

（4）CNC 系统准备好信号 nMRDY1、nMRDY2（继电器触点输出）

继电器触点输出电路接口图：

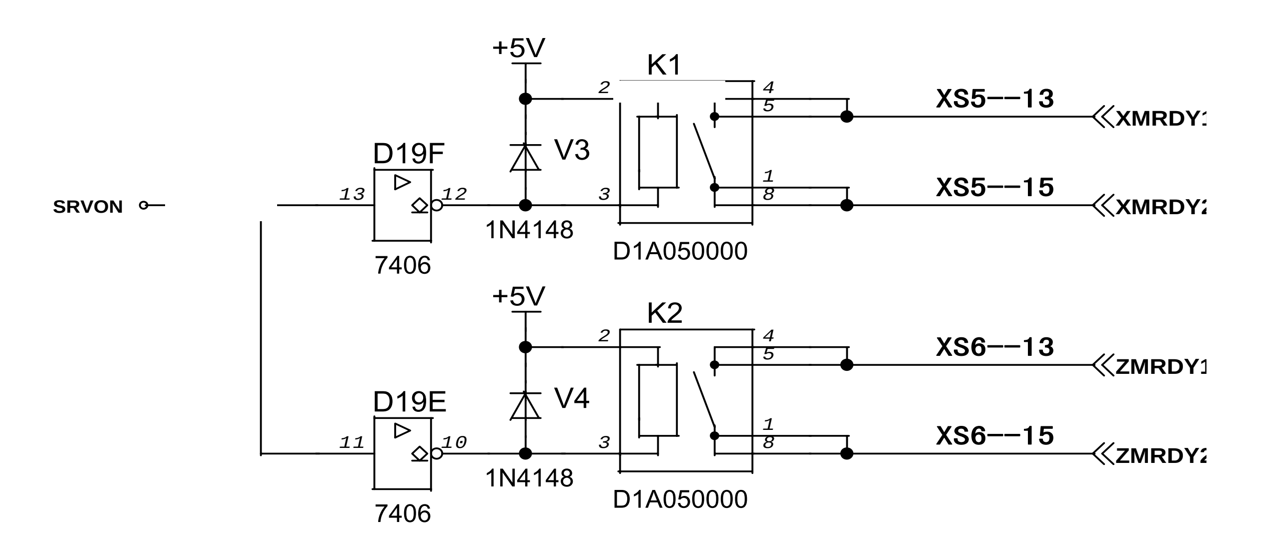



图 3.2.3i

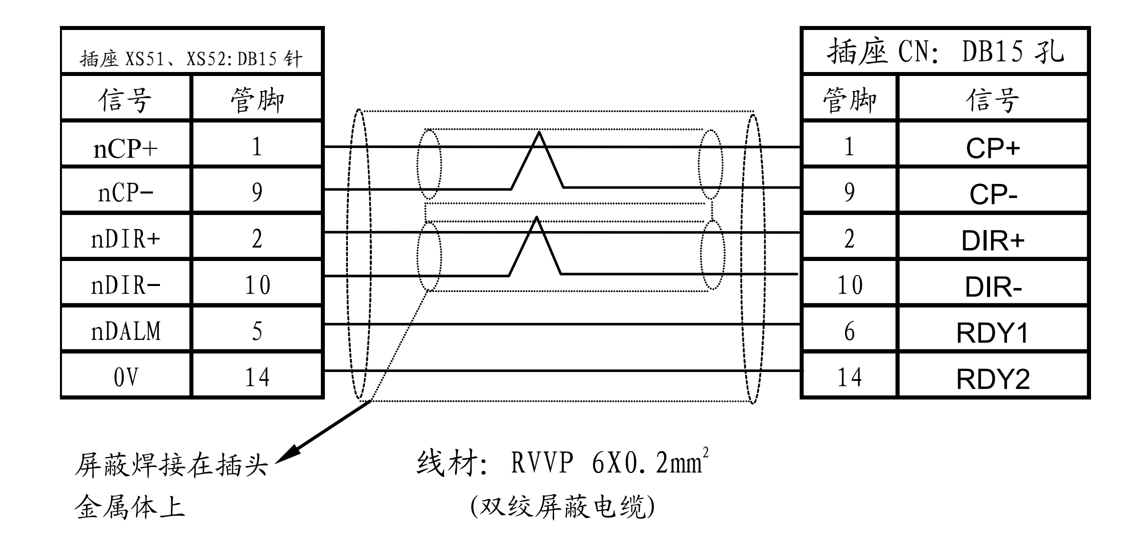
当 CNC 初始化正常后，该触点闭合。如在运行中 CNC 检测到驱动器报警或发生了急停后，该触点断开。

（5）VP 为系统向驱动器提供的电压类型（+5V 或+24V），由 SA6 设定开关来选择。当短接 SA3 的 1-2 时，VP=+24V；当短接 SA3 的 2-3 时，VP=+5V。详见第二章图 2.1

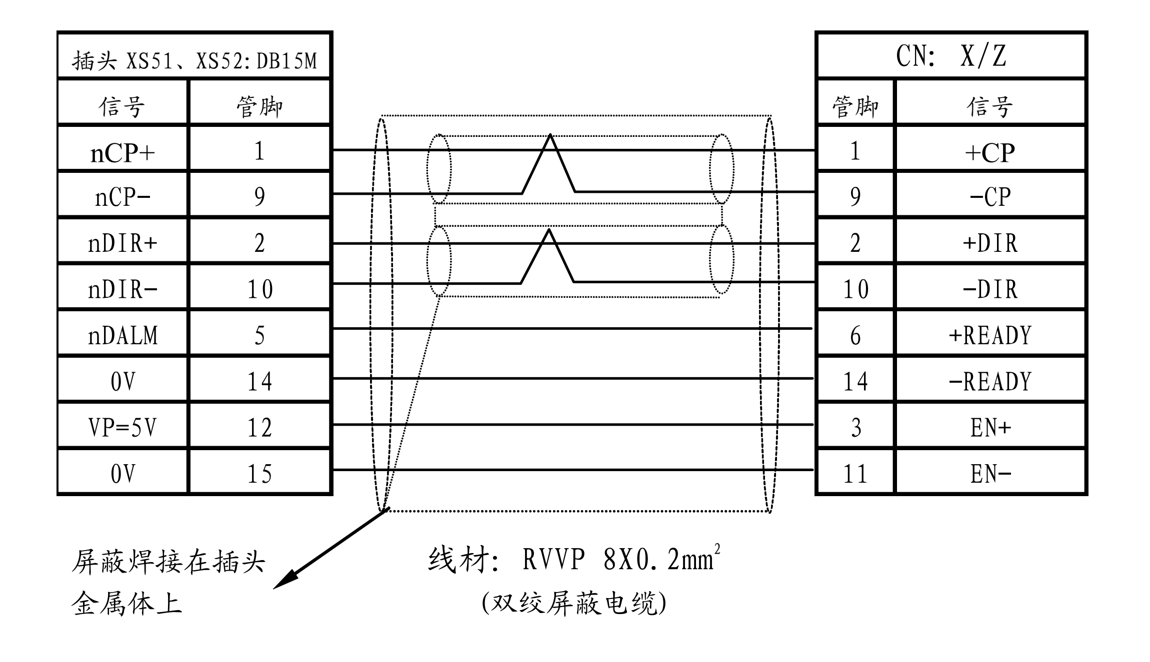
### 3.3.4 电缆制作说明

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

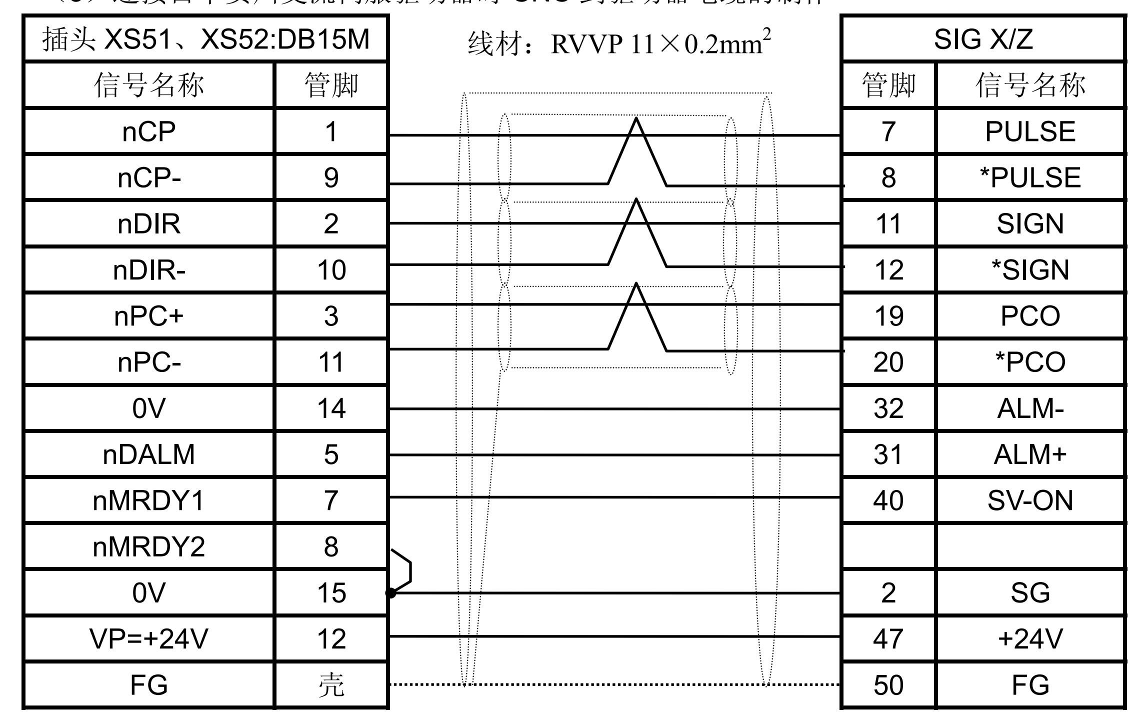
（1）连接 KND－BD3H 系列步进机驱动器时电缆的制作




（2）连接 KND－BD3S 系列步进机驱动器时电缆的制作



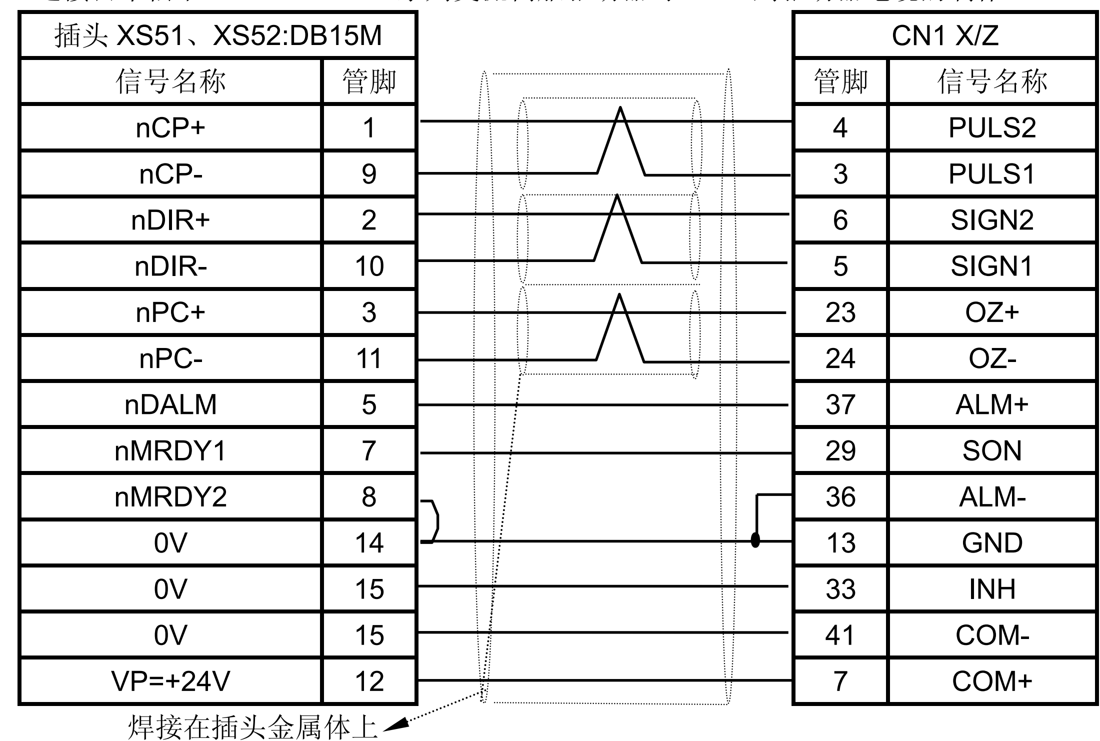
（3）连接日本安川交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作



线材：RVVP 11×0.2mm²

| 插头 XS51、XS52:DB15M | | SIG X/Z | |
|---|---|---|---|
| 信号名称 | 管脚 | 管脚 | 信号名称 |
| nCP | 1 | 7 | PULSE |
| nCP- | 9 | 8 | *PULSE |
| nDIR | 2 | 11 | SIGN |
| nDIR- | 10 | 12 | *SIGN |
| nPC+ | 3 | 19 | PCO |
| nPC- | 11 | 20 | *PCO |
| 0V | 14 | 32 | ALM- |
| nDALM | 5 | 31 | ALM+ |
| nMRDY1 | 7 | 40 | SV-ON |
| nMRDY2 | 8 | | |
| 0V | 15 | 2 | SG |
| VP=+24V | 12 | 47 | +24V |
| FG | 壳 | 50 | FG |

（4）连接日本松下 MINAS – A/A4 系列交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作

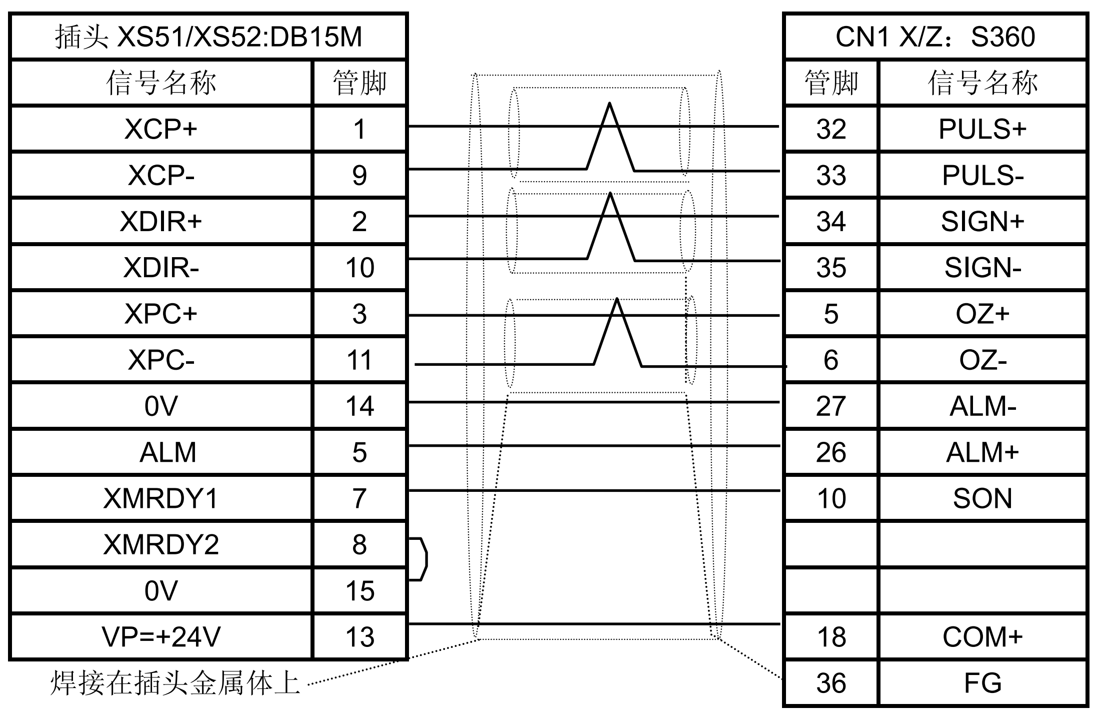


| 插头 XS51、XS52:DB15M | | CN1 X/Z | |
|---|---|---|---|
| 信号名称 | 管脚 | 管脚 | 信号名称 |
| nCP+ | 1 | 4 | PULS2 |
| nCP- | 9 | 3 | PULS1 |
| nDIR+ | 2 | 6 | SIGN2 |
| nDIR- | 10 | 5 | SIGN1 |
| nPC+ | 3 | 23 | OZ+ |
| nPC- | 11 | 24 | OZ- |
| nDALM | 5 | 37 | ALM+ |
| nMRDY1 | 7 | 29 | SON |
| nMRDY2 | 8 | 36 | ALM- |
| 0V | 14 | 13 | GND |
| 0V | 15 | 33 | INH |
| 0V | 15 | 41 | COM- |
| VP=+24V | 12 | 7 | COM+ |

焊接在插头金属体上

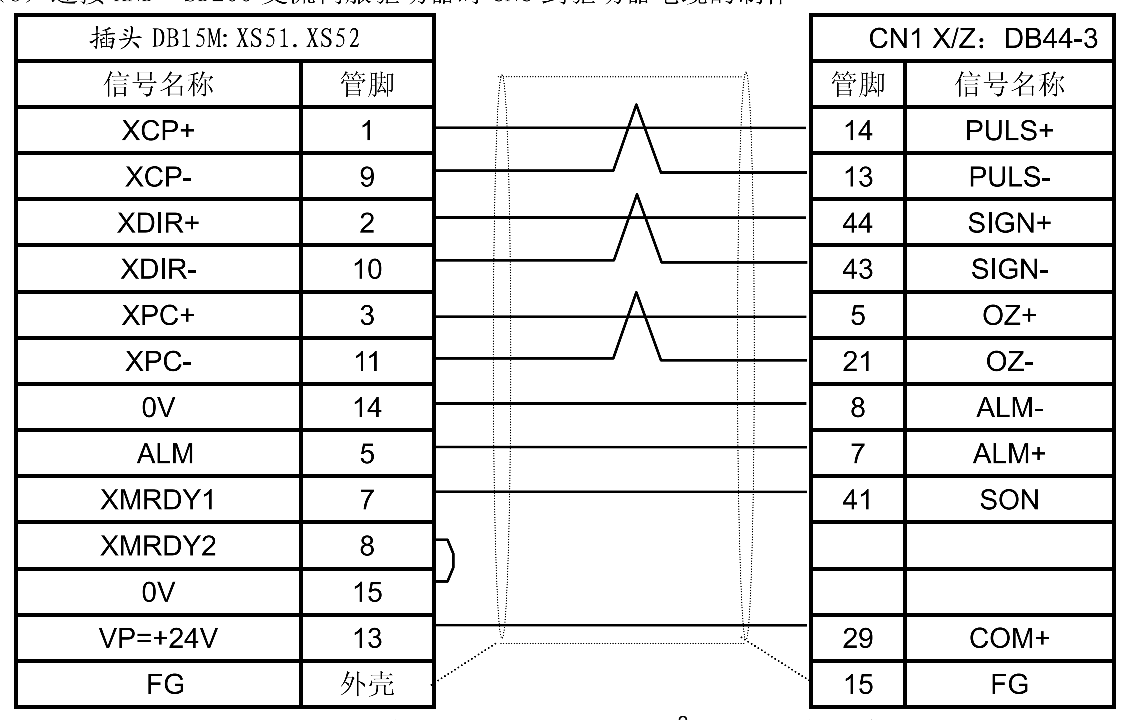
线材：**RVVP 12x0.2mm²**（双绞屏蔽电缆）

（5）连接 KND－SD100 交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作




线材：**RVVP 10x0.2mm$^2$**（双绞屏蔽电缆）

（6）连接 KND－SD200 交流伺服驱动器时 CNC 到驱动器电缆的制作




线材：RVVP 10x0.2mm$^2$（双绞屏蔽电缆）

## 3.4 主轴位置编码器接口（XS53）

### 3.4.1 主轴位置编码器连接信号表

系统侧插座型号为：DB15F（DB 型 15 芯孔）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

XS53:DB15F（主轴位置编码器）

| 引脚 | 信号 | 引脚 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | 不能连 | 9 | 不能连 |
| 2 | 不能连 | 10 | 不能连 |
| 3 | *MPCS | 11 | 不能连 |
| 4 | MPCS | 12 | +5V |
| 5 | *MPBS | 13 | +5V |
| 6 | MPBS | 14 | 0V |
| 7 | *MPAS | 15 | 0V |
| 8 | MPAS | | |

图 3.4.1

### 3.4.2 主轴位置编码器接口电路图：

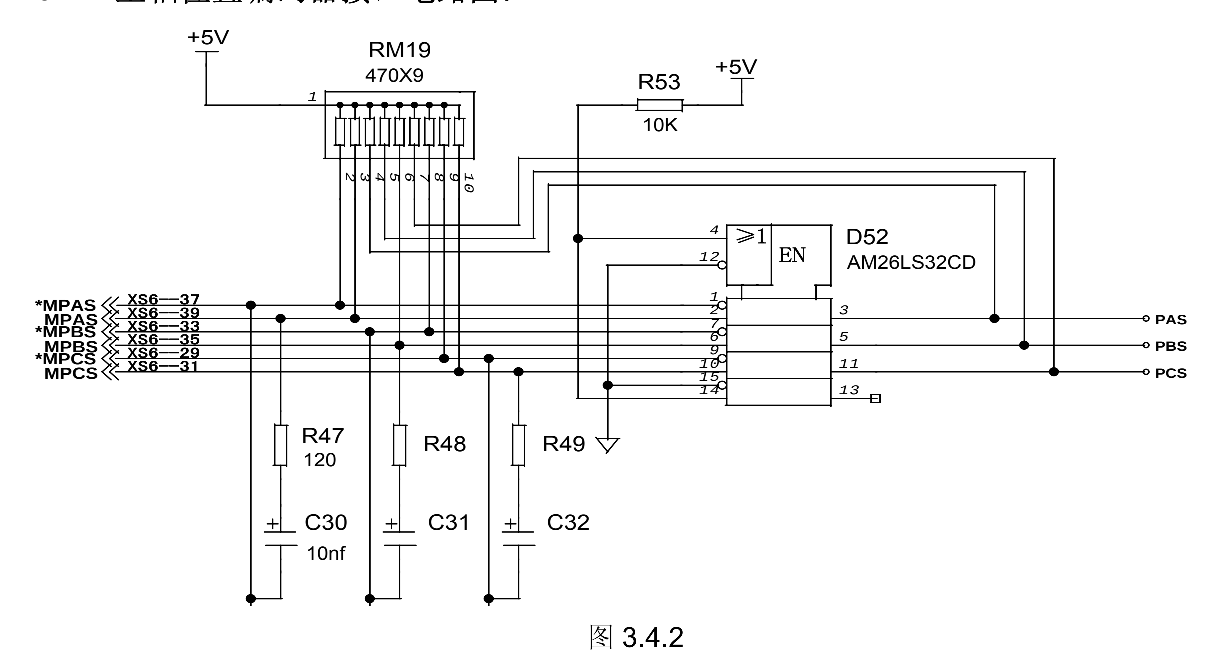



图 3.4.2

此接收电路为标准连接时使用，系统出厂时如无特殊说明用此电路。KND 配套的主轴位置编码器型号为：LF-102.4BM-C05D，每转脉冲数为 1024，工作电压为+5V（长春第一光学仪器厂产品）。

### 3.4.3 主轴位置编码器接口的连接

| 插头 XS53：DB15M | | | 编码器 | |
|---|---|---|---|---|
| 信号名称 | 管脚 | | 管脚 | 信号名称 |
| *MPCS | 3 | | | *PCS |
| MPCS | 4 | | | PCS |
| *MPBS | 5 | | | *PBS |
| MPBS | 6 | | | PBS |
| *MPAS | 7 | | | *PAS |
| MPAS | 8 | | | PAS |
| +5V | 12 | | | +5V |
| 0V | 14 | | | 0V |

焊接在插头金属体上

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB15M（DB 型 15 芯针）

线材：**RVVP 10x0.2mm$^2$**（双绞屏蔽电缆）

图 3.4.3

## 3.5 手摇脉冲发生器接口(XS55)

### 3.5.1 手摇脉冲发生器接口电路图：

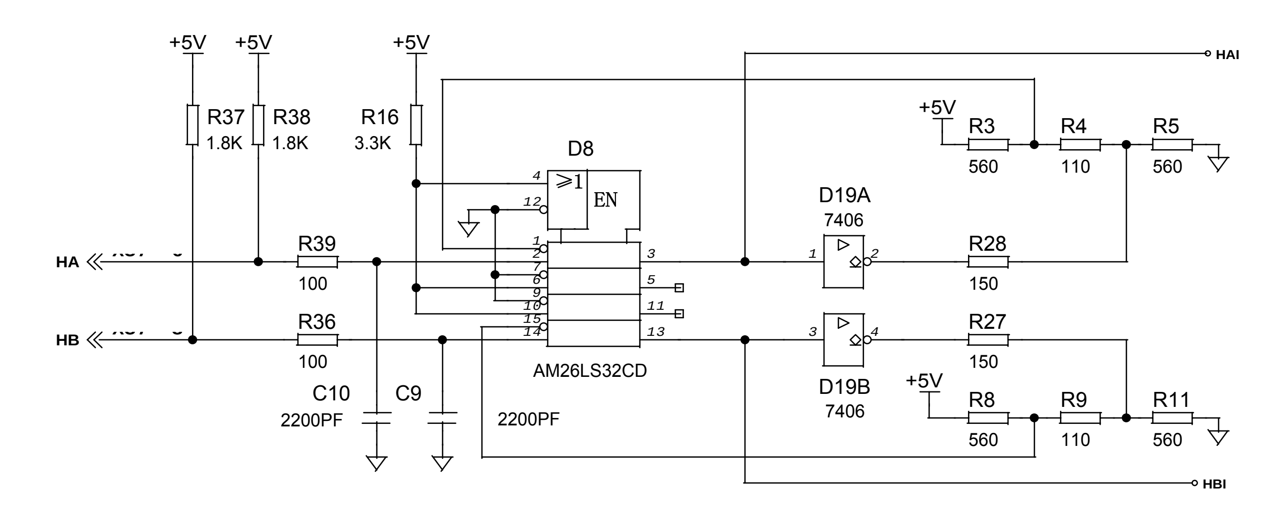



图 3.5.1

### 3.5.2 手摇脉冲发生器接口的连接

系统侧插座型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

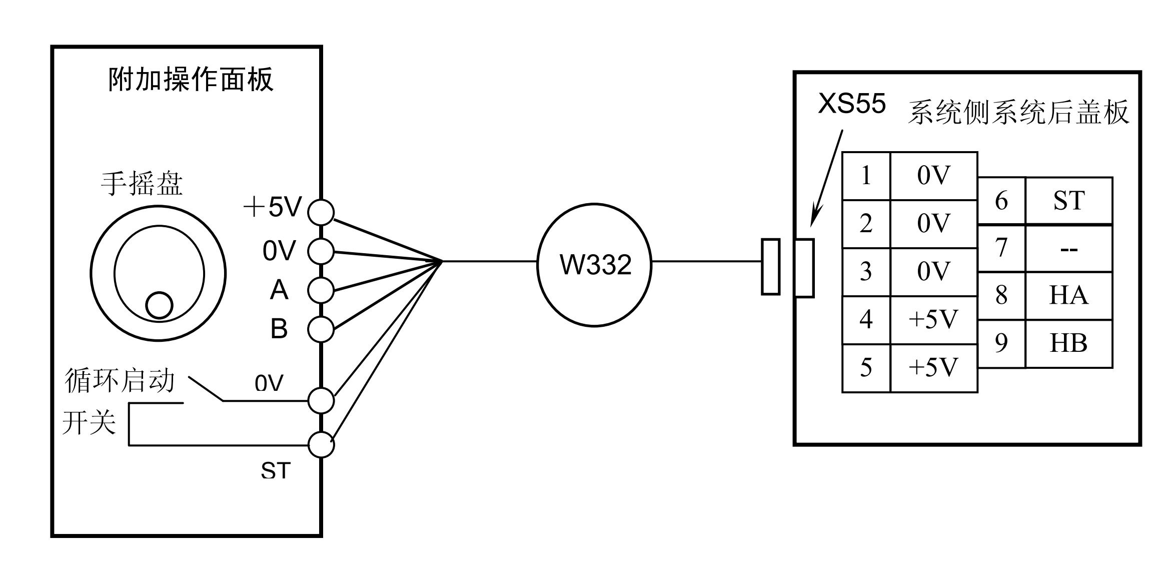



图 3.4.2

KND 配套的手摇脉冲发生器型号为：LGF-001-100，每转脉冲数为 100，工作电压为+5V。

| 注释：该信号尽可能的使用双绞屏蔽电缆传送。 |
|---|

## 3.6 模拟主轴接口(XS56)

### 3.6.1 模拟主轴接口电路图

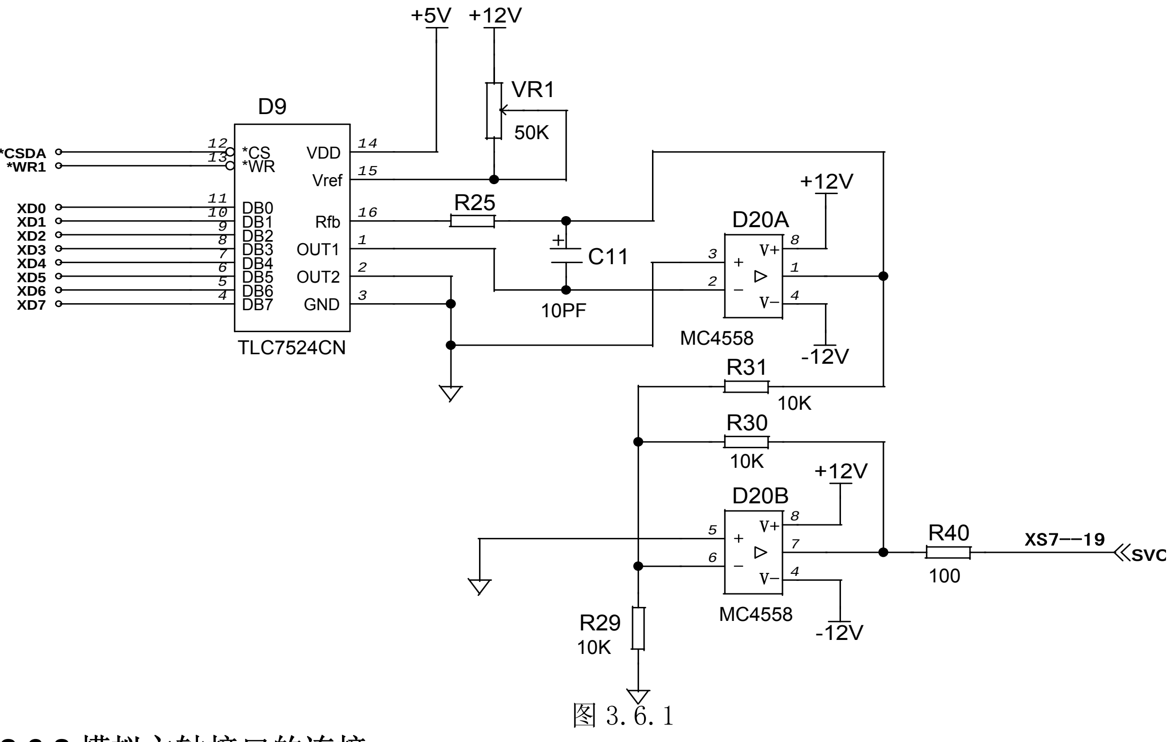



图 3.6.1

### 3.6.2 模拟主轴接口的连接

系统侧插座型号为：DB9M（DB 型 9 芯针）

焊接电缆的系统侧插头型号为：DB9F（DB 型 9 芯孔）

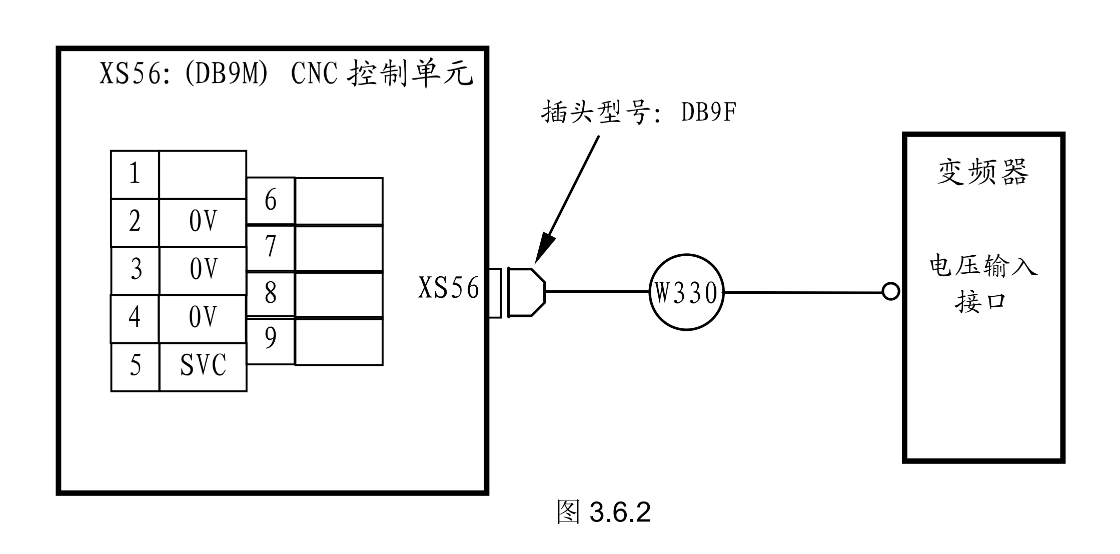
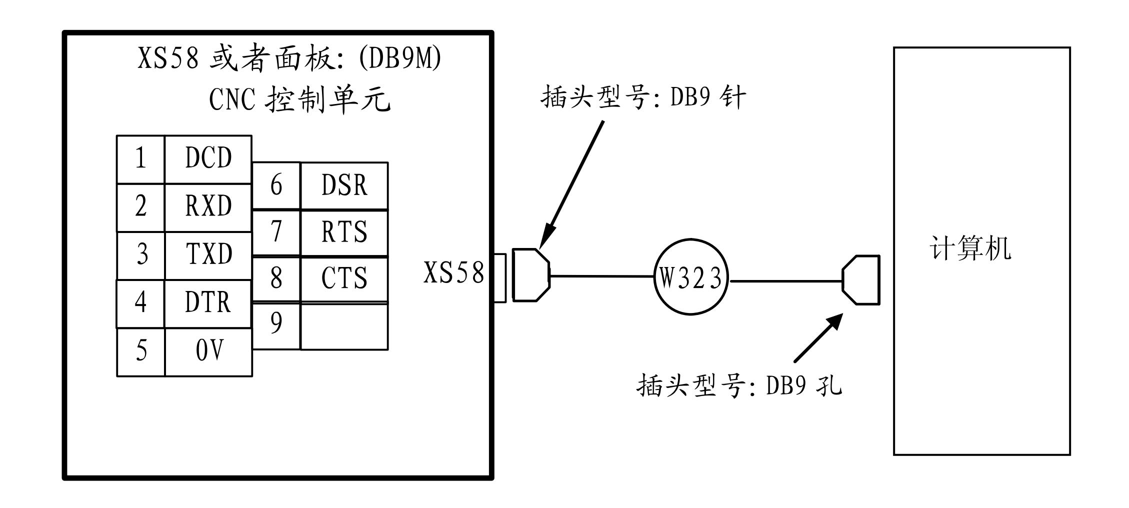



图 3.6.2

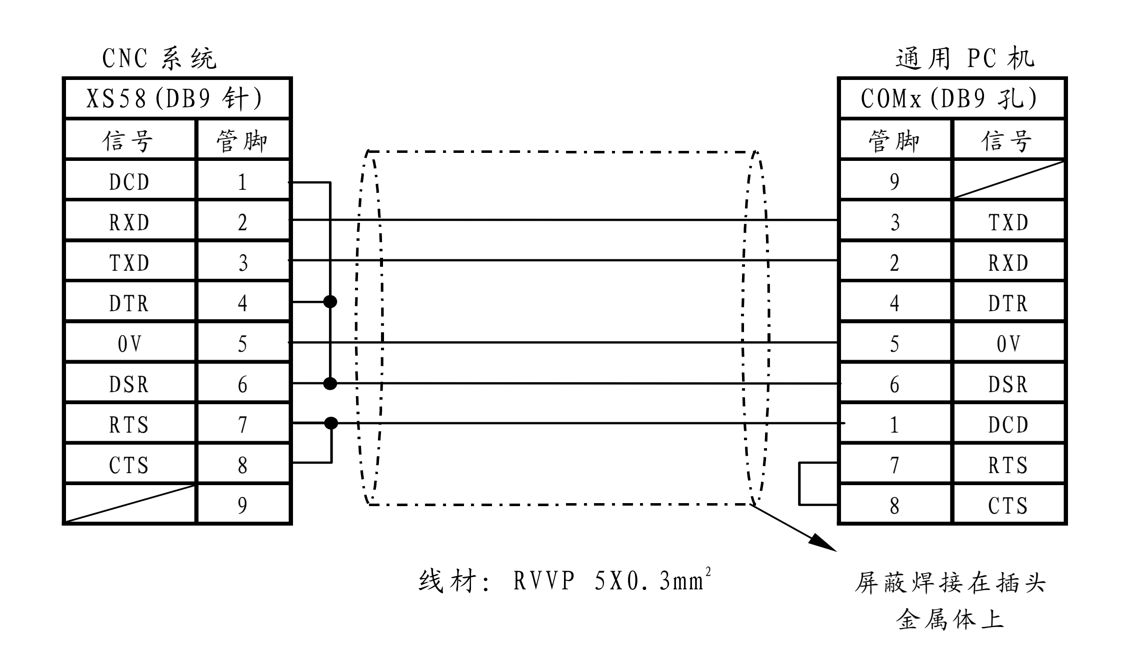
注释：该信号应尽可能的使用 RVVP2X0.5mm$^2$的双绞屏蔽电缆传送。

## 3.7 RS232C 通讯接口

### 3.7.1 通讯接口连接示意图




### 3.7.2 通讯电缆的制作图



## 3.8 系统面板及附加操作面板的连接

### 3.8.1 信号连接示意图

系统面板

*ESP2

*SPL

*SPK

0V

W331

系统内部电缆

XS2

系统侧系统主板

| 信号 | 脚号 |
|---|---|
| *ESP2 | 5 |
| *SPL | 4 |
| *SPK | 3 |
| ST | 2 |
| 0V | 1 |

附加操作面板

循环启动

ST

0V

+5V

0V

HA

HB

手摇盘

进给倍率

*OV8

*OV4

*OV2

*OV1

+24V

W332B

W341

XS55

系统侧系统后盖板

| 脚号 | 信号 | 脚号 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0V | 6 | ST |
| 2 | 0V | 7 | -- |
| 3 | 0V | 8 | HA |
| 4 | +5V | 9 | HB |
| 5 | +5V | | |

XS54

| 脚号 | 信号 | 脚号 | 信号 |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 3 | *OV2 | 11 | *OV1 |
| 4 | *OV8 | 12 | *OV4 |
| | | 13 | +24V |
| | | | |

图 3.8.1

### 3.8.2 信号说明

（1） *ESP2：急停信号，与 DI/DO(XS50)插座中的*ESP1 的功能相同。

（2） ST： 循环启动信号。

（3） *SPK： 进给保持信号。

（4） *SPL： 主轴暂停信号。

### 3.8.3 信号接收电路

开关信号的接收电路图如下：

+5V
+5V +5V +5V +5V
R12 1K R13 1K R14 1K R15 1K
D11 TLP181
R21 1K R22 1K R23 1K R24 1K
*ESP2 XS2--5 XI23
C2
D12
*SPL XS2--4 XI22
C3
D13
*SPK XS2--3 XI21
C4
D14
ST XS2--2 XI20
C5
0V XS2--1

图 3.8.3

手摇盘接口电路请参阅 3.5 节的有关内容。

倍率开关接口电路请参阅 4.5 节的有关内容。

## 3.9 隔离变压器的连接

### 3.9.1 步进电机系统用变压器 BK-1.3 和驱动器的连接

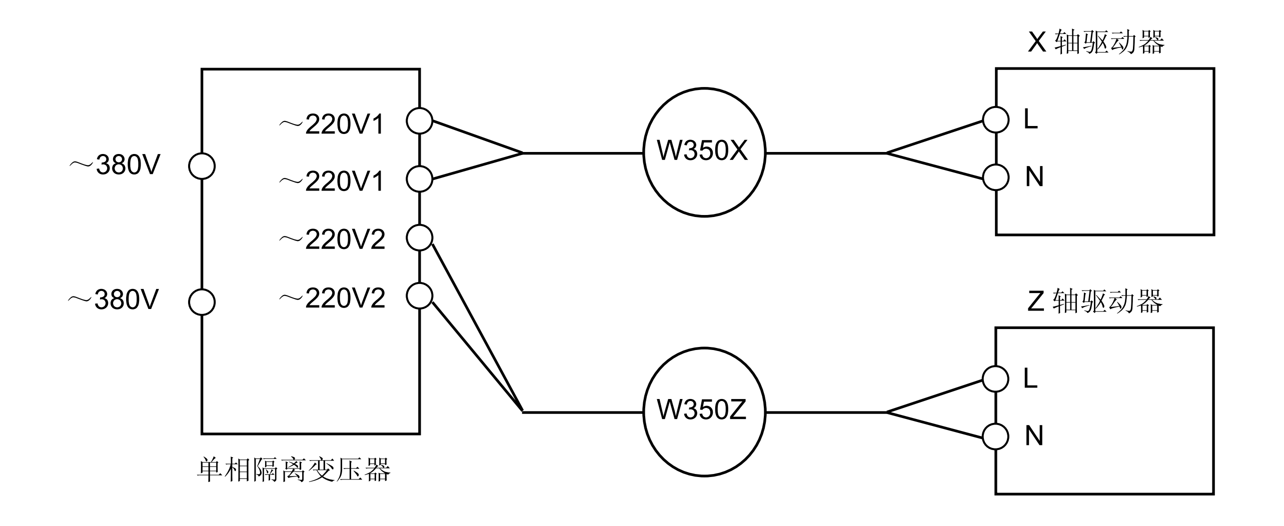



图 3.9.1

### 3.9.2 数字交流伺服电机系统用变压器 SSG-3/0.5 和驱动器的连接

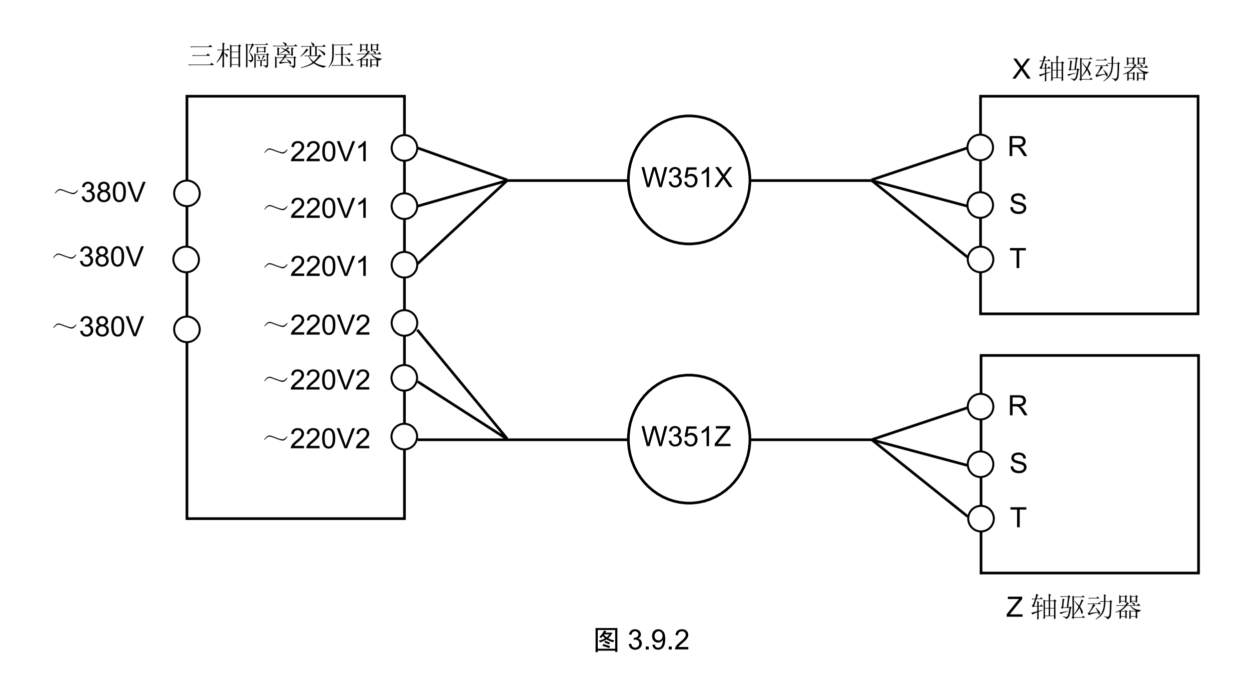



图 3.9.2

# 4 机床接口

## 4.1 输入信号接口说明

### 4.1.1 直流输入信号 A

直流输入信号 A 是从机床到 CNC 的信号，它们来自机床侧的按键，极限开关，继电器的触点及接近开关。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.1所示。

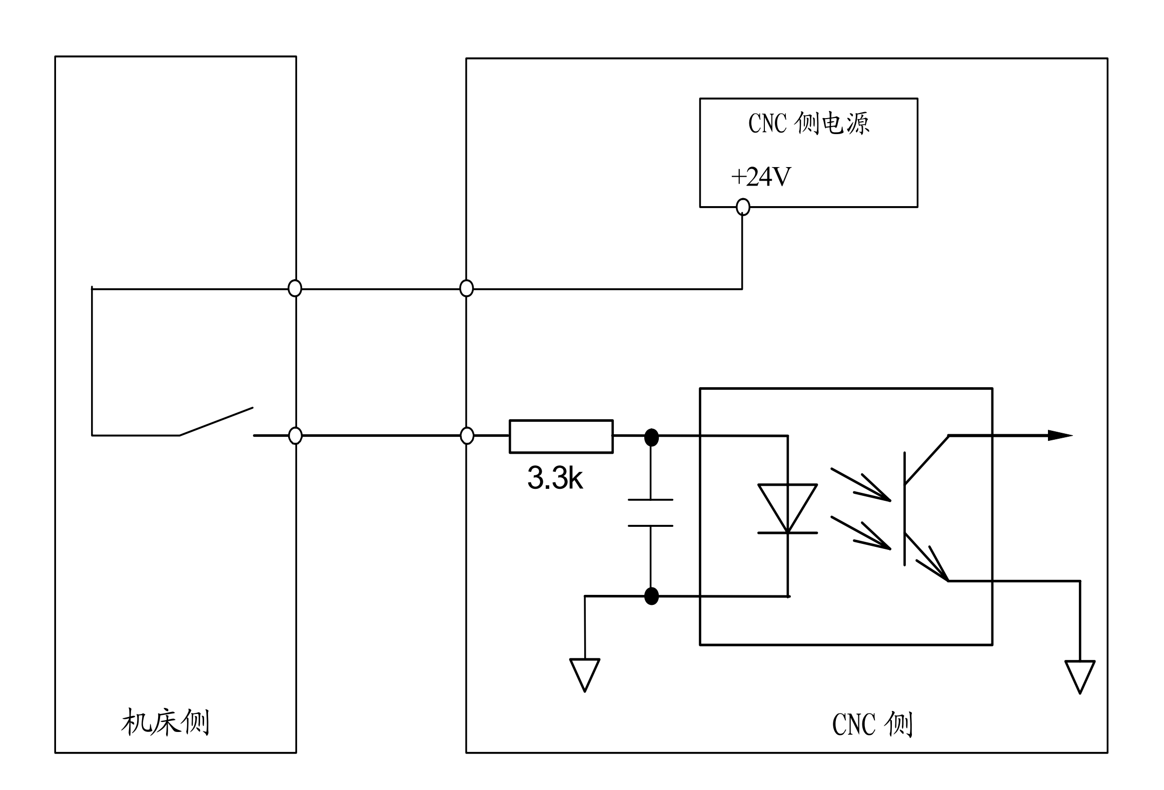



图 4.1.1

### 4.1.2 直流输入信号 B

直流输入信号 B 是从机床到 CNC 的信号，并且是在高速下使用的信号。

（1）机床侧的触点应满足下列条件：

a.触点容量：DC30V、16MA以上。

b.开路时触点间的泄漏电流应小于1MA（Vmax＝26V）。

c.闭路时触点间的电压降应小于2V（电流8.5MA，包括电缆的电压降）。

（2）此类信号的信号回路如图4.1.2a或4.1.2b所示。

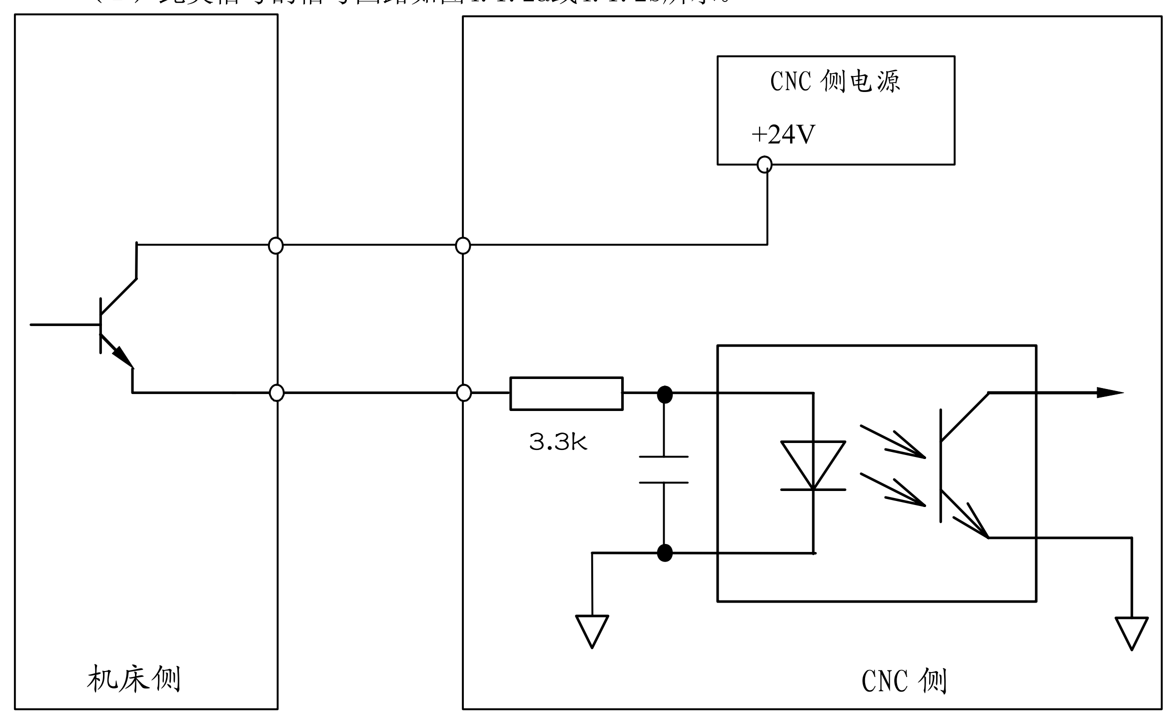



图 4.1.2a

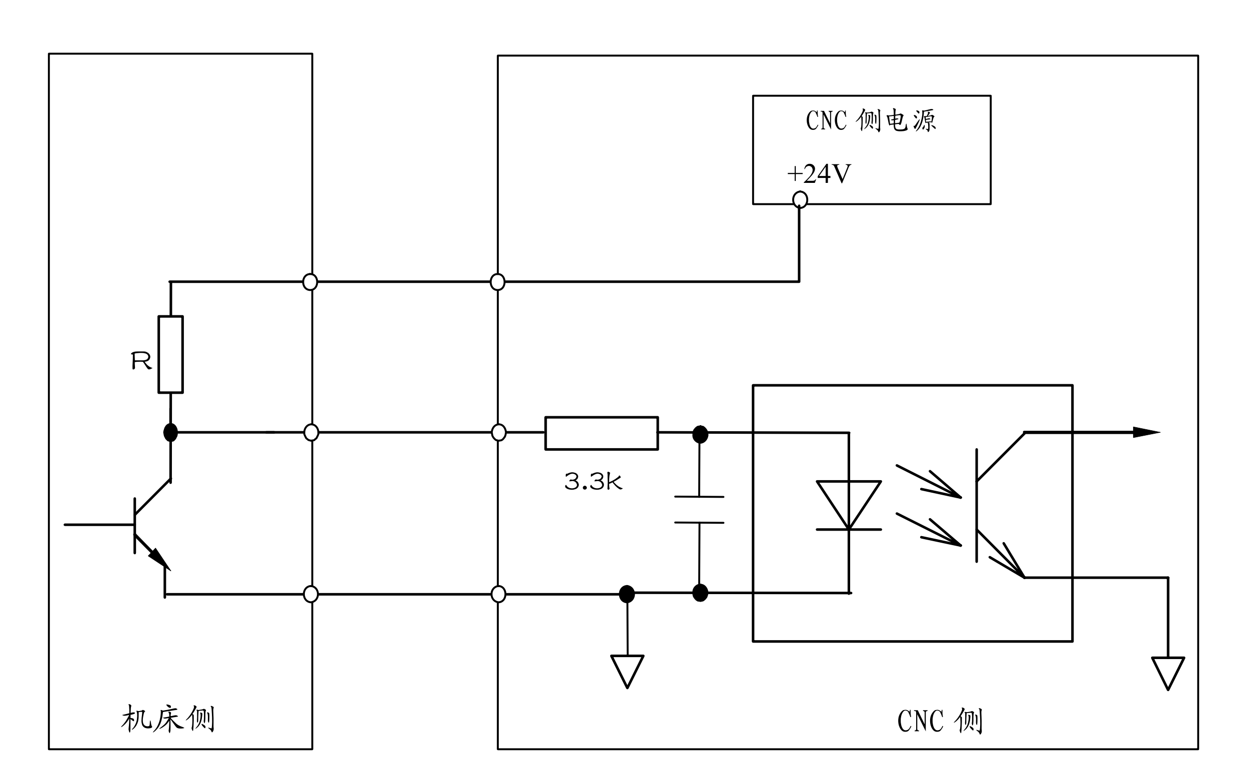



图 4.1.2b

### 4.1.3 内部带上拉电阻的输入信号

刀架信号 T01～T08、回零减速信号*DECX 和*DECZ 具有内部上拉电阻选择功能，可很方便地与 NPN 型或 PNP 型霍尔开关连接，主板电路如下图所示：

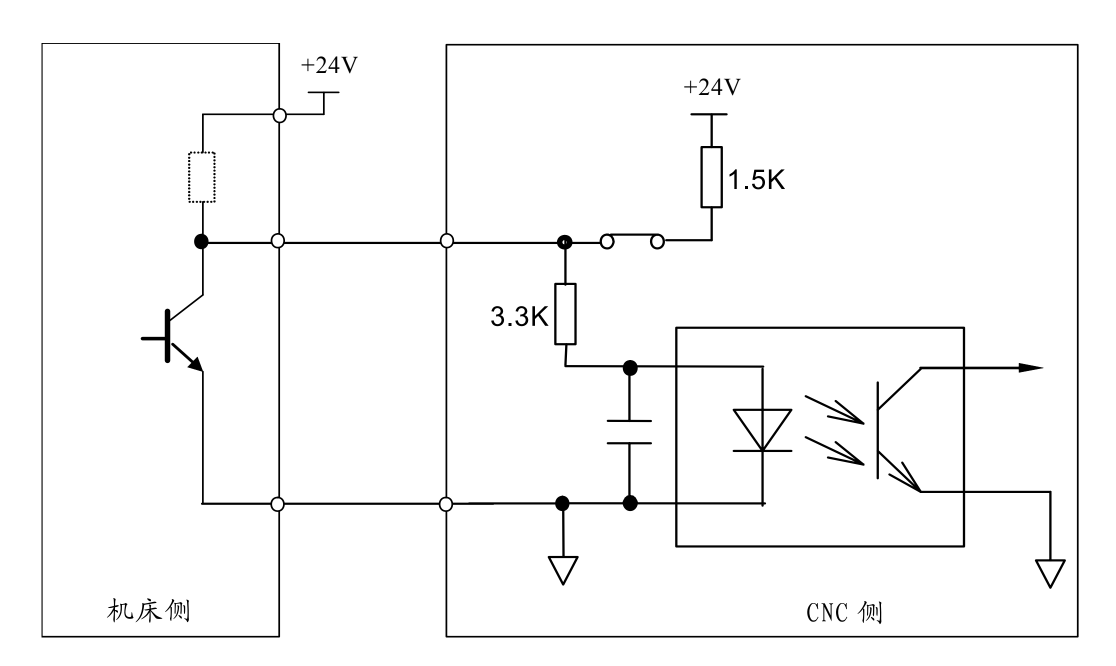



图 4.1.3 a

当主板上相应输入端电路的插座短接时，该输入接口中就有一个 1.5K 的上拉电阻，可直接与 NPN 型霍尔开关连接或输入低有效电平。

当主板上相应电路的插座不短接时，该输入接口可直接与 PNP 型霍尔开关连接或输入高有效电平。

在系统的出厂设置中，刀架信号（T01-T04）设置为有上拉电阻（主板上相应插座短接），这样，系统可直接与采用 NPN 型霍尔开关的刀架连接（如常州宏达刀架）。其它输入信号（T05-T08、*DECX、*DECZ）设置为无上拉电阻（主板上相应插座不短接）。

用户可根据实际情况，参照上述原理图改变设置。

## 4.2 输出信号接口说明

直流输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，本系统输出电路为达林顿管输出。

### 4.2.1 达林顿管输出有关参数

（1）输出ON时的最大负载电流，包括瞬间电流200MA以下。

（2）输出ON时的饱和电压，200MA时最大为1.6V，典型值为1V。

（3）输出OFF时的耐电压，包括瞬间电压为24V＋20％以下。

（4）输出OFF时的泄漏电流为100μA以下。

## 4.2.2 输出驱动继电器回路

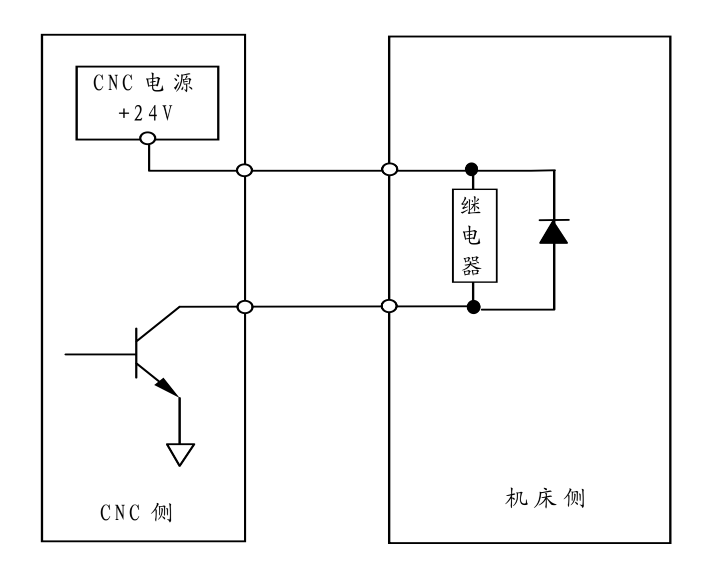



图 4.2.2

注释：机床侧连接继电器等电感性负载时，必须使用火花抑制器。并且火花抑制器应尽可设置在靠近负载的部位（20cm 以内）。机床侧连接电容性负载时，必须串联限流电阻，并且包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

## 4.2.3 输出驱动指示灯

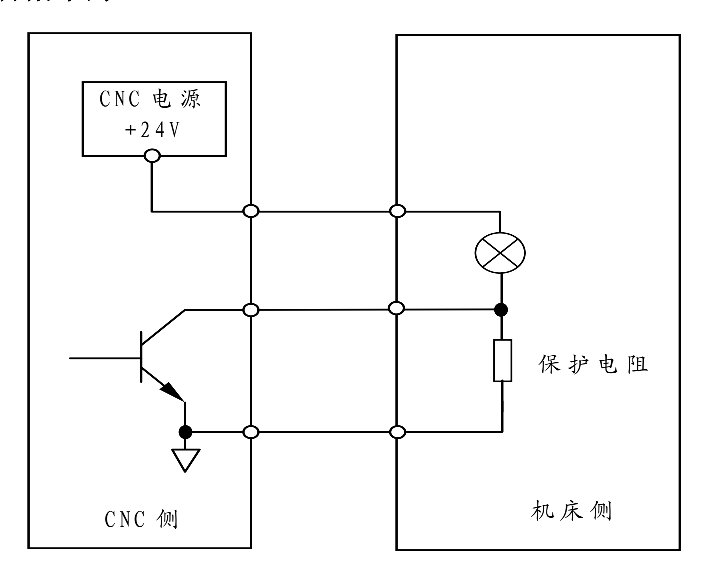



图 4.2.3

注释：用晶体管输出直接点亮指示灯时，会产生冲击电流，很容易损坏晶体管，因此必须按照上图所示设计保护电阻。包括瞬间值在内，其电压、电流必须在额定值范围内使用。

## 4.3 输入输出信号表

### 4.3.1 输入信号诊断表

| 诊断号 000 / 位号 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 信号 | | | *DECX | QPI | | | | |
| | | | XS50:21 | XS50:8 | | | | |

| 诊断号 001 / 位号 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 信号 | | | *DECZ | *ESP1 | T04 | T03 | T02 | T01 |
| 插座脚号 | | | XS50:20 | XS50:7 | XS50:19 | XS50:6 | XS50:18 | XS50:5 |

| 诊断号 002 / 位号 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 信号 | | | | | *ESP2 | *SPL | *SPK | ST |
| 插座脚号 | | | | | XS2:5 | XS2:4 | XS2:3 | XS2:2<br>XS55:6 |

| 诊断号 003 / 位号 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 信号 | X37 | X36 | X35 | X34 | X33 | X32 | X31 | X30 |
| 插座脚号 | XS54:4 | XS54:12 | XS54:3 | XS54:11 | XS54:2 | XS54:10 | XS54:1 | XS54:9 |
| 输入信号功能 | *OV8 | *OV4 | *OV2 | *OV1 | T8 | T7 | T6 | T5 |
| | | | M42I | M41I | M93I | M91I | M23I | M21I |
| | /*LMZ | /*LPZ | /*LMX | /*LPX | *LMZ | *LPZ | *LMX | *LPX |
| | QPJI | QPSI | | | BDT | *SPK2 | TWI | |

1. *OV8～*OV1：外部倍率开关信号，当参数 039 小于 8,且 4 号参数位 SOVI=1 时有效。
2. M41I/M42I：模拟主轴高、低档反馈信号，详见“编程篇”3—16。
2. M93I/M91I/M23I/M21I：程序代码的输入接口，使用方法参见“编程篇”3—10。
3. /*LMZ~/*LPX：硬限位输入，当 1 号参数位 MOT=0，41 号参数位 LPMH =1 时有效。
   *LMZ~*LPX：硬限位输入，当 1 号参数位 MOT=0，41 号参数位 LPMH=0 时有效。
4. QPJI/QPSI：卡盘紧到位信号，当设置参数 P043 的位 QPIN=1 时有效。
   详见编程篇 3—14。
5. TWI：台尾控制输入信号，当参数 P041 的 TWSL=1 时有效，详见“编程篇”3—15。
6. BDT：程序段选跳机能的开关信号，当参数 P043 的 SBDT=1 时有效，详见“编程篇”2—3。
7. *SPK2：外接“进给暂停”输入信号，详见本篇 4—15。

### 4.3.2 输出信号诊断表

诊断号 004

| 位号： | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 诊断号 004 | **SPZD** | **TL-** | **TL+** | **M32** | **M08** | **STL** | **M04** | **M03** |
| 插座脚号 | XS50:1 | XS50:14 | XS50:2 | XS50:15 | XS50:3 | XS50:16 | XS50:4 | XS50:17 |

STL：自动运行指示输出信号,详见本篇 4—17。

| 位号： | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 诊断号 005 | **QPJ** | **QPS** | **Y25** | **ESPo** | **S04** | **S03** | **S02** | **S01** |
| 插座脚号 | XS57:3 | XS57:5 | XS57:6 | XS57:8 | XS57:7 | XS57:4 | XS57:2 | XS57:1 |
| 程序代码输出 | | | M23O | M21O | | | M42O | M41O |
| 台尾控制输出 | | | TWJ | TWT | | | | |

1. M23O/M21O：程序代码的输出接口，使用方法参见“编程篇”3—10。
2. M41O/M42O：模拟主轴高、低档输出信号，详见“编程篇”3—16。
3. TWJ/TWT：台尾进/台尾退输出信号，当参数 041 的位 TWSL=1 时有效。
   由于台尾控制机能所用输入点及输出点与 M21、M23 相同，所以 41 号参数 TWSL 与 M21O/M23O 不能同时设置为 1。

## 4.4 输入输出信号在插座 XS50 和 XS54 中的排列

XS50:DB25F

| 脚号 | 信号 | 脚号 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | SPZD | 14 | TL- |
| 2 | TL+ | 15 | M32 |
| 3 | M08 | 16 | STL |
| 4 | M04 | 17 | M03 |
| 5 | T01 | 18 | T02 |
| 6 | T03 | 19 | T04 |
| 7 | *ESP1 | 20 | *DECZ |
| 8 | QPI | 21 | *DECX |
| 9 | 0V | 22 | +24V |
| 10 | 0V | 23 | +24V |
| 11 | 0V | 24 | +24V |
| 12 | 0V | 25 | +24V |
| 13 | | | |

附加输入信号在插座 XS54 中的排列

XS54:DB15M

| 脚号 | 信号 | 脚号 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | T06(X31) | 9 | T05(X30) |
| 2 | T08(X33) | 10 | T07(X32) |
| 3 | *OV2(X35) | 11 | *OV1(X34) |
| 4 | *OV8(X37) | 12 | *OV4(X36) |
| 5 | 0V | 13 | +24V |
| 6 | 0V | 14 | +24V |
| 7 | 0V | 15 | +24V |
| 8 | 0V | | |

附加输出信号在插座 XS57 中的排列

XS57:DB15M

| 脚号 | 信号 | 脚号 | 信号 |
|---|---|---|---|
| 1 | S01 | 9 | |
| 2 | S02 | 10 | 0V |
| 3 | QPJ | 11 | 0V |
| 4 | S03 | 12 | 0V |
| 5 | QPS | 13 | +24V |
| 6 | Y25 | 14 | +24V |
| 7 | S04 | 15 | +24V |
| 8 | ESPO | | |

【注】

1. 当参数 P004 的 SOVI 设置为 1 时，XS54 的 3、4、11、12 脚为外部倍率开关信号*OV8~*OV1。
2. 附加输入/输出接口的其它定义见编程篇的有关内容。
3. 当参数 MOT=0，LPMH =1 时，**X37~X34** 为硬件限位输入信号。
   当参数 MOT=0，LPMH=0 时，**X33~X30** 为硬件限位输入信号。
   当参数 MOT=1，硬限位无效。

# 4.5 输入输出信号接口电路

## 4.5.1 输入信号接口电路

插座 XS50 的 DI 输入信号接口电路

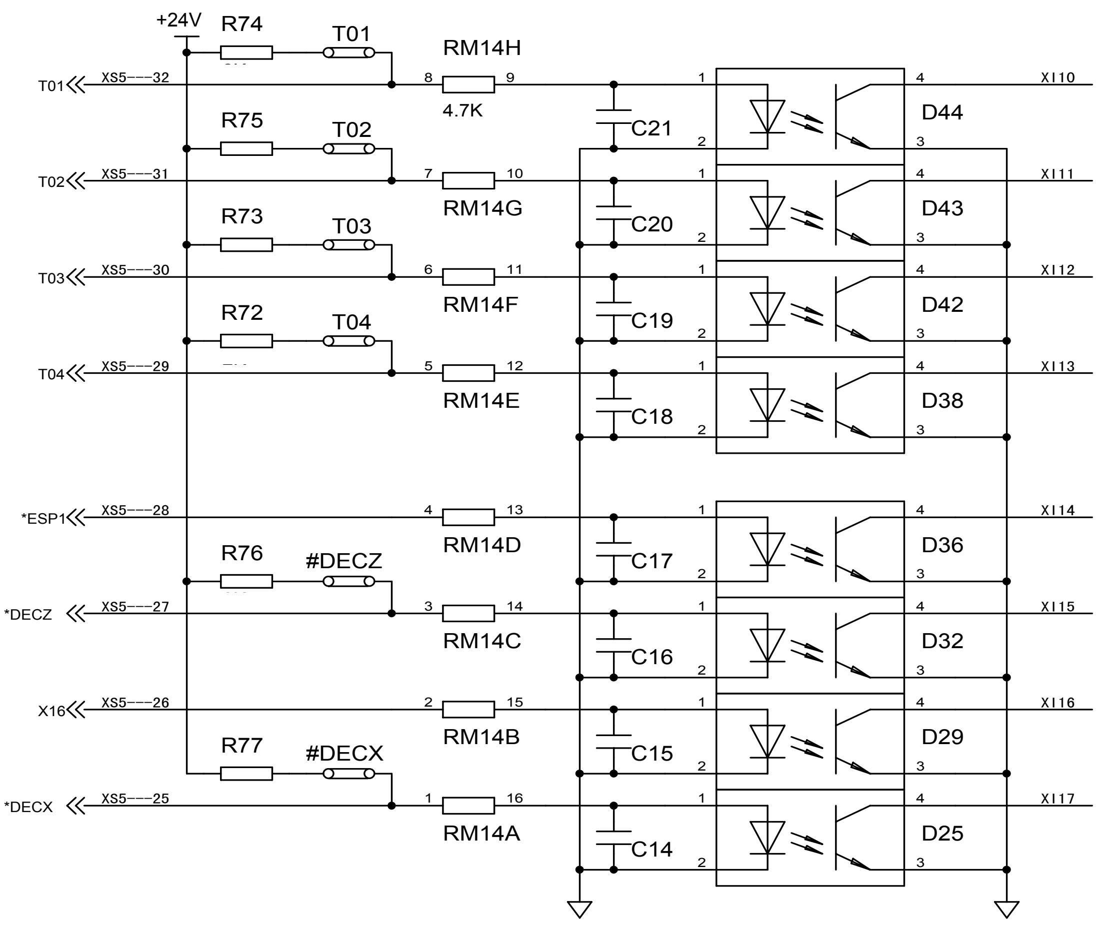



图 4.5.1a

插座 XS54 的 DI 输入信号接口电路

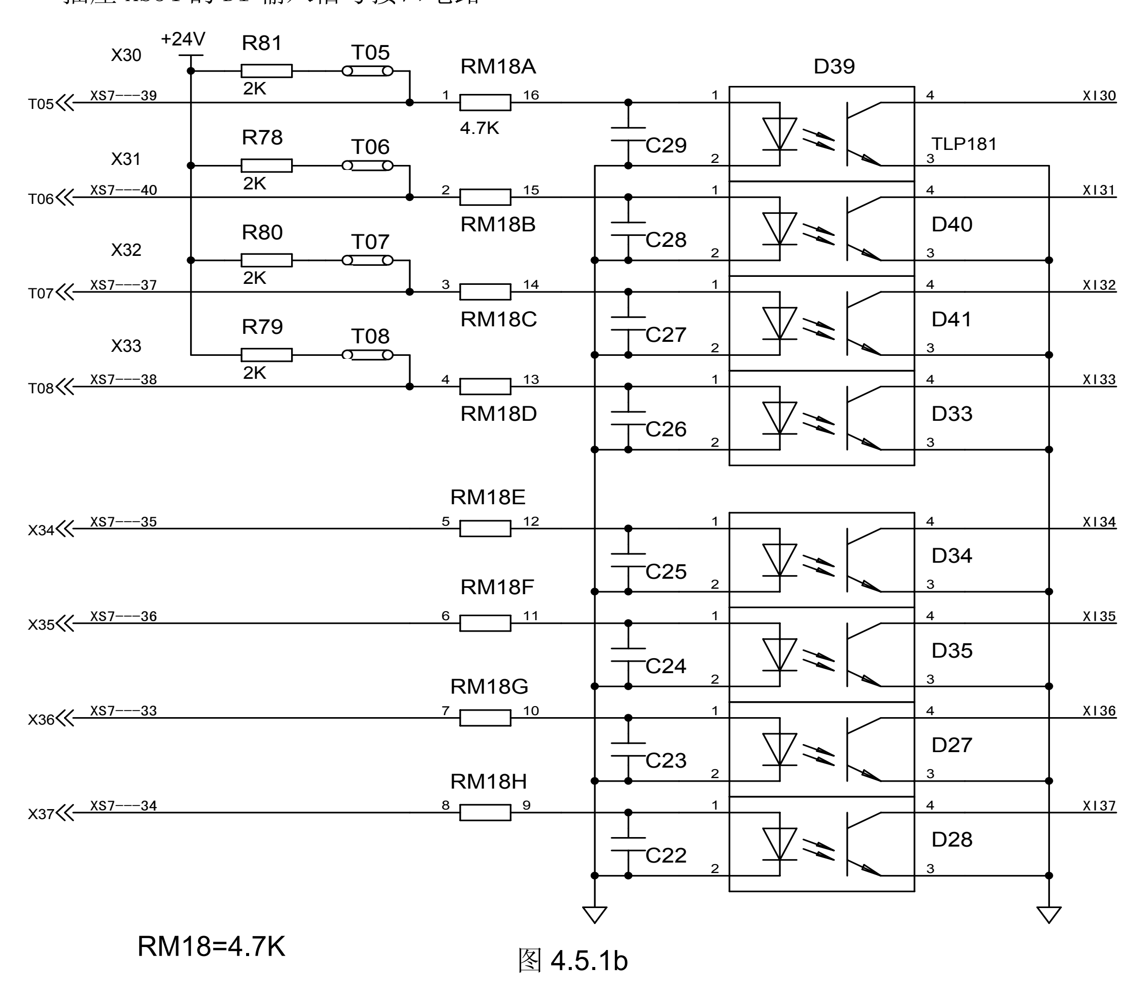



图 4.5.1b

### 4.5.2 输出信号接口电路

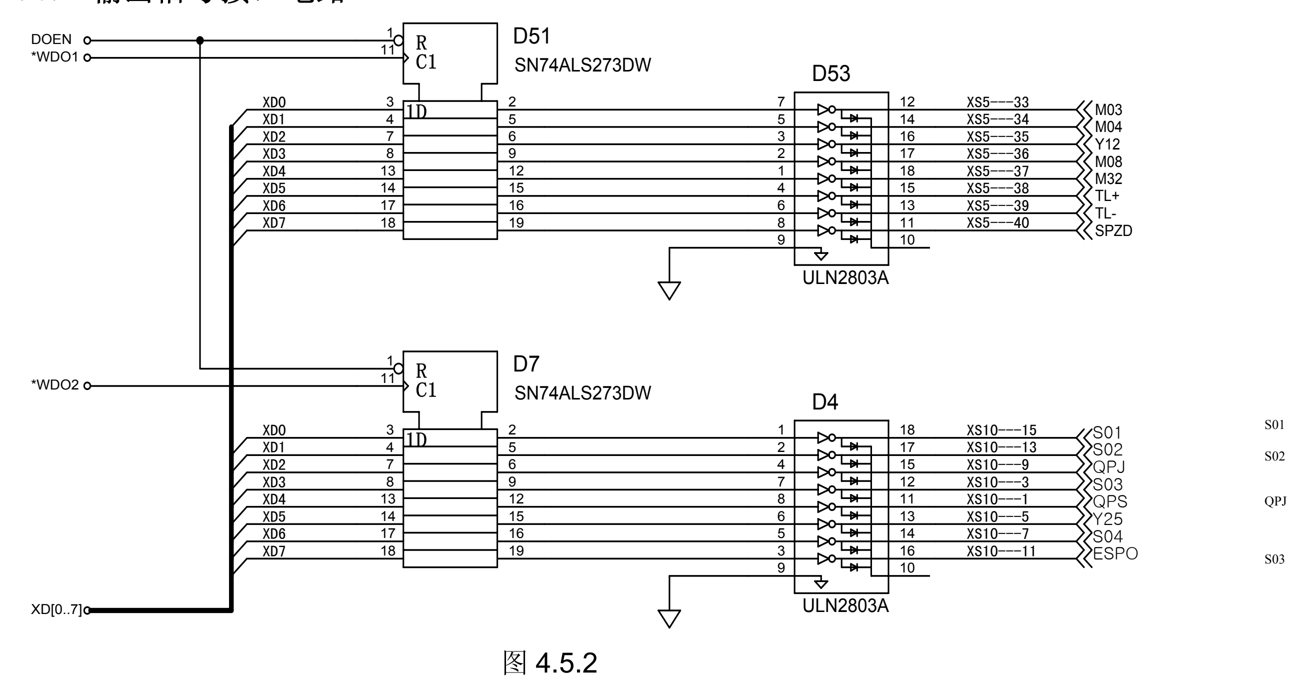



图 4.5.2

## 4.6 信号说明

### 4.6.1 输入信号

（1）*DECX及*DECZ：减速开关信号

该信号在返回机械参考点时使用，为常闭触点。返回参考点的过程如下：

选择机械回零方式，之后按相应轴的手动进给键，则机床将以快速移动速度向参考点方向运动。当返回参考点减速信号（*DECX及*DECZ）触点断开时（压上减速开关），进给速度立即下降，之后机床以固定的低速继续运行。当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，之后系统检测编码器的一转信号或者磁开关信号（PC信号）。如该信号由高电平变为低电平（检测PC信号的下降沿），则运动停止，同时机床坐标值清零，返回参考点操作结束。在回零方式取消之前，手动进给将一直无效。

连接图如下：

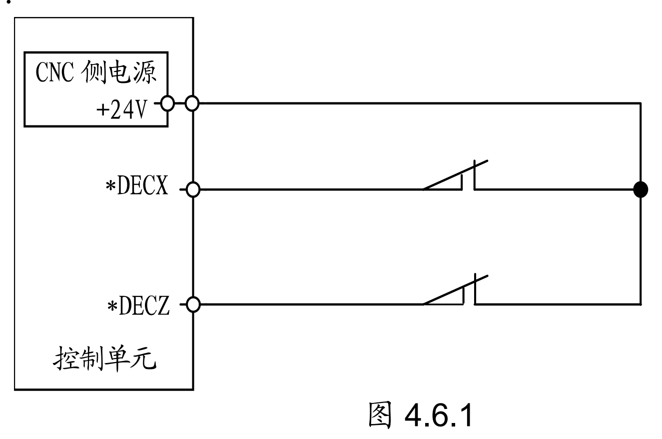



图 4.6.1

（2）T01～T08：刀位信号

有效电平为高。当其中的一个信号为高电平时，表示此时的刀架处于该刀号位置。

不使用内部上拉电阻功能时的连接图如下所示（对应的设置开关设定为不短接）：

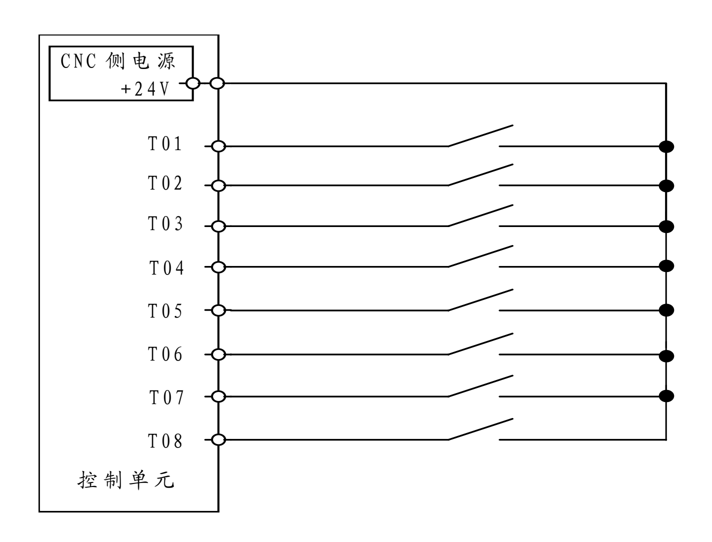



图 4.6.1c

使用内部上拉电阻功能时的连接图如下所示（对应的设置开关设定为短接）：

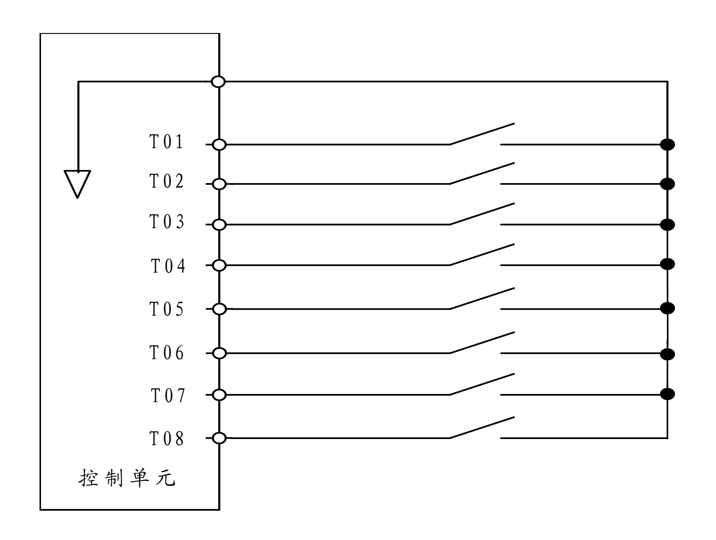



图 4.6.1d

本系统配常州刀架时，可按下图所示接线：（相应信号的内部上拉电阻功能设为有效）

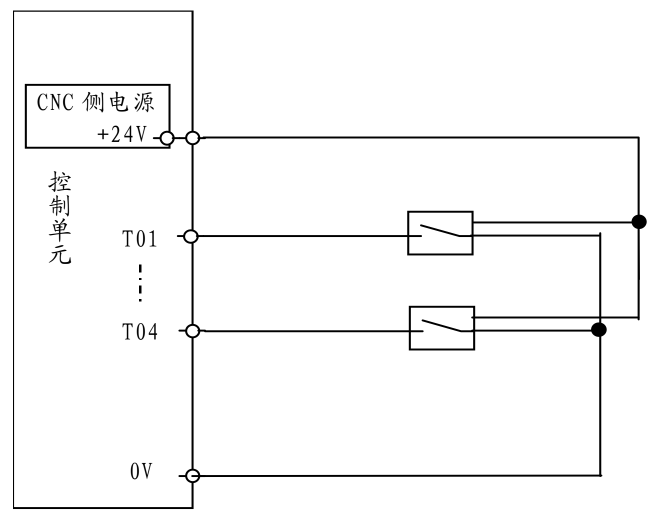



图 4.6.1e

换刀过程中，刀架到位后关闭刀架正转输出信号（TL+），延迟参数037号设定的时间后系统输出刀架反转信号（TL-），其宽度为参数038号设定的时间，之后系统关闭刀架反转锁紧信号（TL-），T代码指令结束。程序继续执行下一程序段。

开机置初值时，034，037，038，039 的初值设定如下：

| 参数号 | 含义 | 时间 | 初值 |
|---|---|---|---|
| 034 | 刀架正转最长时间 TCTMX（换刀极限时间） | 80 秒 | 80000（单位为毫秒） |
| 037 | 刀架正转停止到反转开始的延时时间 T1 | 0.5 秒 | 496（单位为毫秒） |
| 038 | 刀架反转锁紧时间 TLOCK | 0.5 秒 | 496（单位为毫秒） |
| 039 | 总刀位数选择 | 4（单位：刀位数） | |

在显示屏幕的左下角的T显示当前指令的T代码及刀补号。开机时，T代码为上次刀号值。当换刀正常结束时，系统自动修改此值。当指令T代码后，由于某种原因刀架没有到位时，T显示换刀前的刀号值不变。当指令的刀号与显示刀号一致时，系统不进行换刀。

手动换刀时，在换刀结束后，T代码才修改为新的值。

换刀时序图如下：

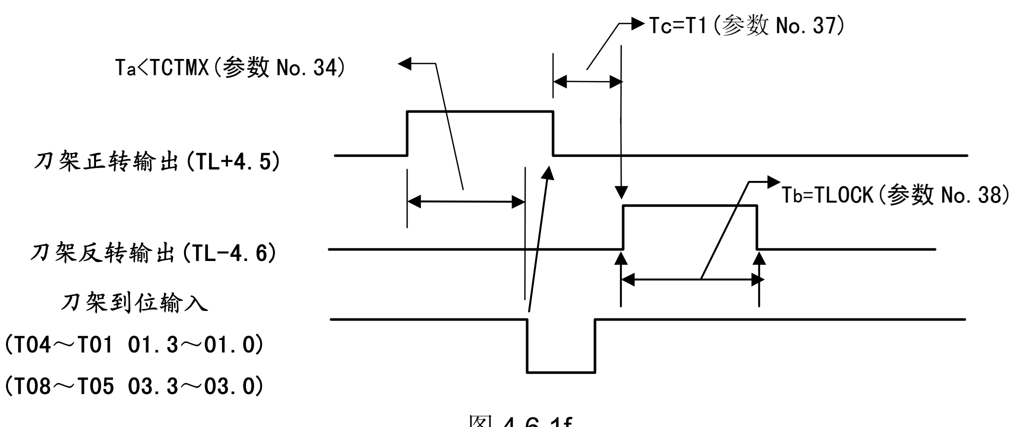



图 4.6.1f

图中TCTMX等是参数设置的时间参数。

当Ta≥TCTMX(换刀刀架正转时所需最长时间)。产生05号报警：换刀时间过长。

刀架到位信号（T08～T01），由003号参数的TSGN位设定为高或低电平有效。

TSGN　0：刀架到位信号高电平有效。（常开）

　　　1：刀架到位信号低电平有效。（常闭）

（3） *ESP1 紧急停止信号

当系统参数P001的位MOT设置为1时，输入信号*ESP1用作外部输入的急停信号（与系统面板急停开关信号*ESP2功能相同）。

该信号为常闭触点信号。当触点断开时，控制系统复位，并使机床紧急停止。产生急停后，系统准备好信号MRDY将断开。同时封锁运动指令输出。

当不需要此功能时，可通过设定P001号参数的MESP位为1来进行屏蔽。

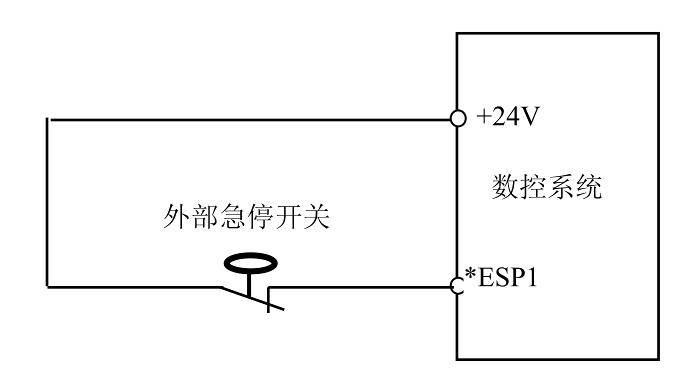



图 4.6.1g

如果系统输入信号 X37~X30 被定义成其它功能而不能提供硬限位输入时，可利用*ESP1作为硬限位输入信号。连接图如下所示。

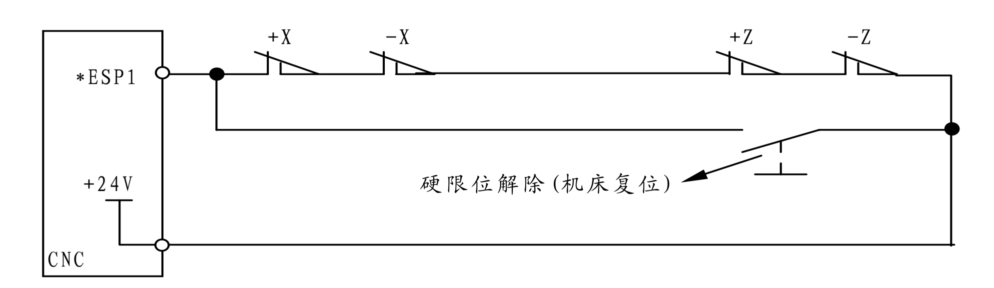
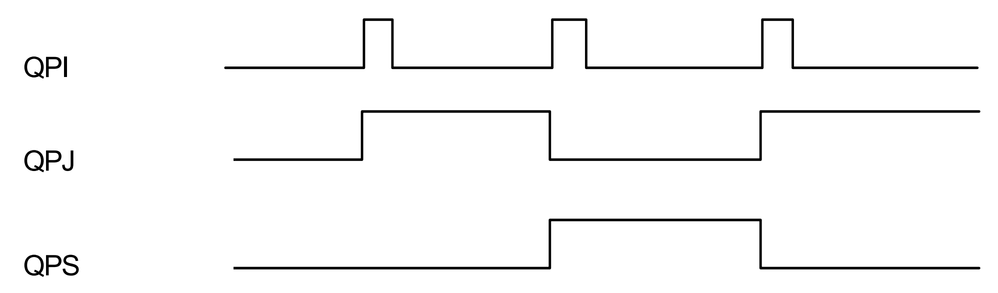



图 4.6.1h

（4）QPI：卡盘（脚踏）开关信号

卡盘动作时序图如下（以输出为电平信号为例）：




开机时，输出信号卡盘紧QPJ及卡盘松QPS均为零。

主轴正反转起动时，卡盘必须卡紧。如果设置系统参数043的QPIN=1，还要检测卡盘紧到位信号。否则，系统会产生015号报警:卡盘松时,起动了主轴。

主轴旋转及从旋转到停止的制动过程中， 脚踏卡盘开关无效。

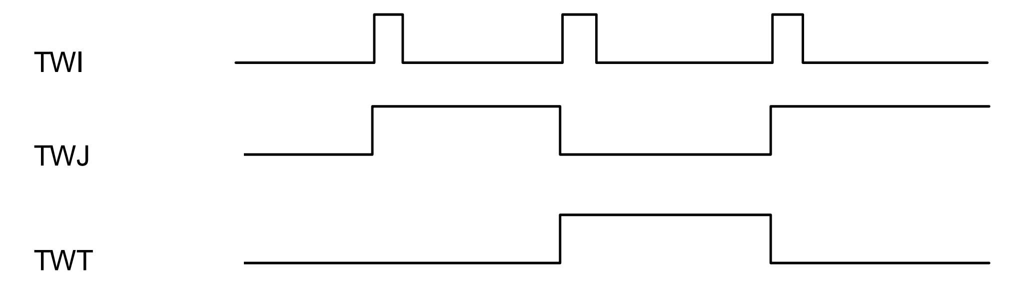
当参数 QPLS=1 时，卡盘输出为脉冲输出，脉冲宽度由参数 P51 设置，单位为毫秒。

在“调试”页面，可选择内外卡盘功能。

可用程序代码 M10/M11 来控制卡盘的松紧。详见编程篇 3－12 页。

（5）TWI：台尾（脚踏）开关信号

台尾动作时序图如下：




(6)*ESP2

来自面板开关的急停信号，该信号为CNC系统的第二个急停信号输入点。可通过设定

001号参数的MSPL为1来进行屏蔽。

（7）*SPK：进给保持信号

来自面板三位开关的进给保持信号(三位开关置于中间位)。可通过设定001号参数的MSPL位为1来进行屏蔽。

（8）*SPK2：进给保持信号 2

用户自配机床面板时的进给保持信号(按钮开关)。可通过设定 042 号参数的 SPK2 位为 1 来进行设置。当 SPK2=1 时，选择外接暂停开关控制机能有效（注：此时面板暂停开关仍有效）。此时，如果面板三位开关处于左侧，按一下外接暂停按钮，系统则进入暂停状态，此时按下循环启动按钮则系统继续运行。如果面板三位开关处于中间或者右侧，则系统保持暂停状态；当 SPK2=0 时，外接暂停开关控制功能无效，只有面板暂停开关有效；

（9）ST：循环启动信号

来自面板按钮开关的循环启动信号。

（10）*SPL：主轴暂停信号

来自面板三位开关的主轴暂停信号(三位开关置于3号位)。可通过设定001号参数的MSPL位为1来进行屏蔽。

（11）*OV8～*OV1

接来自附加面板的倍率开关信号。

（12）M93I、M91I

用户接口转跳机能输入信号（参见编程篇）。

（13）M23I、M21I

特殊M代码输入信号（参见编程篇）。

（14）/*LMZ、/*LPZ、/*LMX、/*LPX、*LMZ、*LPZ、*LMX、*LPX

硬件限位输入信号。除参数软限位外，还可以通过输入信号对轴＋，－向进行限位。当轴＋限位时，手动只能使轴向相反的反向运动。

参数选择

| 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|

| | MOT | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

MOT　　0:硬限位有效；　1:硬限位无效。

注：MOT 与软限位无关。软限位提供设置系统＋，－限位参数为 0，而进行屏蔽。

| 0 | 4 | 1 |
|---|---|---|

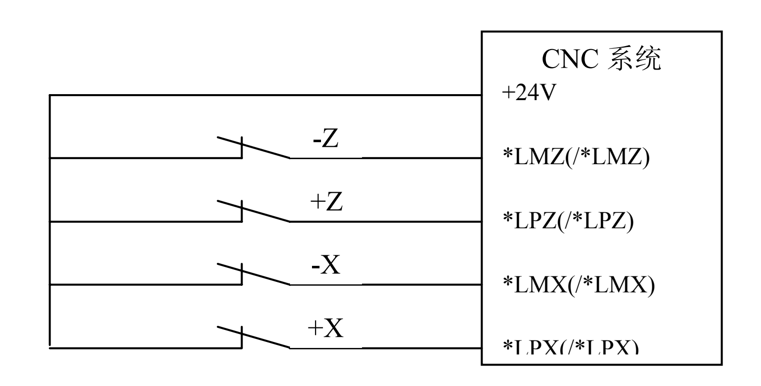
| | | | | | | | LPMH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

LPMH　　0：选择 DGN003 的低 4 位为硬件限位信号。
　　　　1：选择 DGN003 的高 4 位为硬件限位信号。

输入信号位置

| 诊断号：003 | /*LMZ | /*LPZ | /*LMX | /*LPX | *LMZ | *LPZ | *LMX | *LPX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 输入接口 | XS54:4 | XS54:12 | XS54:3 | XS54:11 | XS54:2 | XS54:10 | XS54:1 | XS54:9 |

接线图如下：




（14）BDT：程序段选跳机能开/关输入信号，详见编程篇 2－3。

## 4.6.2 输出信号

本系统的输出信号全部由达林顿管提供，输出有效时相应的达林顿管导通，相当于外部负载的信号端接通 0V。所有外部负载的公共端为用户提供的＋24V。

**（1）TL＋，TL－刀架旋转信号**

TL＋为刀架正向旋转信号，TL－为刀架反向旋转信号。

**（2）M03，M04主轴控制信号**

M03 为主轴正转，M04 为主轴反转，M05 为主轴停止。

**（3）M08冷却液控制信号**

M08 为冷却液开，M09 为冷却液关。

**（4）M32润滑液控制**

M32 润滑液开，M33 润滑液关。

**（5）主轴制动信号SPZD**

动作关系如下：

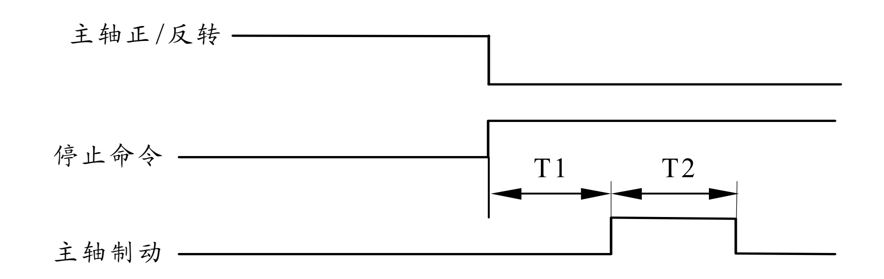



图 4.6.2

T1：当主轴在运行中时，发出主轴停止（自动或手动）命令后，立即关闭主轴正/反转。延时T1时间（0.5秒），发出主轴制动信号。T1的时间由系统固定为0.5秒。

T2：主轴制动时间，由040号参数设定。

（6）急停或报警输出信号ESP0

当参数P041的M210位设置为0时：

若参数P0042的ESP0=0，则系统急停或驱动器报警时，ESP0有输出。

若参数P0042的ESP0=1，则系统出现任何报警时，ESP0有输出。

（7）S01～S04

主轴速度挡位信号。

（8）自动运行指示输出信号STL

当系统自动运行时，输出该信号。

# 第六篇　　附录篇

# 第六篇　附录篇

## 1 系统参数

### 1.1 系统参数按顺序说明

#### 1.1.1 基本参数001～060说明

| 0 | 0 | 1 | | MSPL | MOT | MESP | SINC | CPF4 | CPF3 | CPF2 | CPF1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

MSPL　1:屏蔽面板输入信号的*ESP2，*SPL，*SPK。（急停 2，主轴暂停，进给保持）

MOT　1:屏蔽硬限位输入信号，硬限位无效。

MESP　1:屏蔽*ESP1。急停无效。（调试用）

SINC　1:屏蔽单步/手轮增量0.1，1两档。用于防止步进机由于移动过快而失步。

CPF4,3,2,1：反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)，补偿频率 = （设定值+1）Kpps。

（注： CPF4,3,2,1 设置改变后需关机后才有效.）

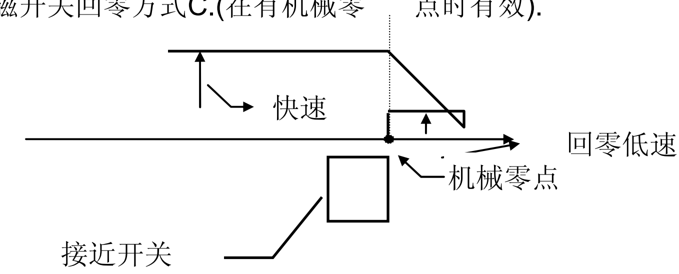
| 0 | 0 | 2 | | ZRSZ | ZRSX | ZCZ | ZCX | DALZ | DALX | DIRZ | DIRX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ZRSZ,X　1：有机械零点。（回零方式B）

0：无机械零点。（回零方式A，浮动机械零点）

ZCX,Z　0：　返回机械零点需要减速开关及零位信号.

1：　磁开关回零方式C.(在有机械零　点时有效).




回零方式C时，需设置参数P004 ZMZ，X为回零键方向的反向。

DALZ~X：各轴驱动器报警信号电平选择。

DIRZ~X：各轴电机旋转方向选择。改变参数，可以改变电机旋转方向。

| 0 | 0 | 3 | | BDEC | BD8 | RVDL | SMZ | KSGN | ZNIK | TSGN | ABOT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

BDEC　0：反向间隙补偿方式A,以固定的频率(CPF4,3,2,1及BD8设置)输出.

1：反向间隙补偿方式B,补偿数据以升降速方式输出,参数(CPF4,3,2,1及BD8设置)无效.

BD8　0：反向间隙补偿以参数P001 设定的频率进行补偿.

1：反向间隙补偿以参数P001 设定频率的1/8进行补偿.

（注：参数BD8 设置改变后需关机后才有效.）

RVDL　0 : 轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

1：轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出.

SMZ　0：程序段拐角处的速度控制参见编程篇的'进给功能'一章.

1：所有含运动指令的程序段速度减速到零后,才执行下个程序段.

KSGN　0：轴负向运动时,运动符号不保持.

1：轴负向运动时,运动符号保持.

ZNLK　0：回零时,轴运动键不自保.

1:　回零时,轴运动键自保.返回零点后,运动停止.运动中需停止,按〖复位〗键.

TSGN　0：刀架到位信号高电平有效.

1：刀架到位信号低电平有效.

ABOT　0：开机时保持工件坐标值.

1：开机时工件坐标值为0.

注 ：无机械零点时，设置ABOT为0，开机后机床在任何位置可启动程序.前提是系统第一条移动指令绝对编程。

| 0 | 0 | 4 | | SANG | HPG | XRC | SOVI | MZRZ | MZRX | ZMZ | ZMX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

SANG　1：模拟主轴选择。

HPG　1：手轮机能选择。

XRC　0：X 轴直径编程。

1：X 轴半径编程。

SOVI　1：选择外部的倍率开关为进给倍率及手动速率。面板键无效。

MZRZ～X：选择手动返回参考点轴运动方向键。

0：屏蔽该轴负向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴负向运动键无效。

1：屏蔽该轴正向运动键。即在手动返回参考点方式下，轴正向运动键无效。

ZMX ZMZ：　当接通电源时, X轴,Z轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。

1：返回参考点方向及间隙方向为负。

0：返回参考点方向及间隙方向为正。

注:电源接通后,当该轴向与本参数设定的反方向运动时,最初完成反向间隙补偿。

| 0 | 0 | 5 | | CMRX |
|---|---|---|---|---|

| 0 | 0 | 6 | | CMRZ |
|---|---|---|---|---|

CMRX CMRZ　各个坐标的指令倍乘比。设定范围　1～127 。

| 0 | 0 | 7 | | CMDX |
|---|---|---|---|---|

| 0 | 0 | 8 | | CMDZ |
|---|---|---|---|---|

CMDX,CMDZ　各个坐标的指令分频系数。设定范围　1～127 。

| 0 | 0 | 9 | RPDFX |
|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 0 | RPDFZ |
|---|---|---|---|

RPDFX，Z　分别为X,Z坐标快速移动速度　。

设定量　　X轴：　1～15000　毫米/分。Z轴：　1～15000　毫米/分。

| 0 | 1 | 1 | BKLX |
|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 2 | BKLZ |
|---|---|---|---|

BKLX BKLZ　分别为X,Z坐标间隙补偿量。

设定量　　0～2000　单位:　0.001mm　。

| 0 | 1 | 3 | PRSX |
|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 4 | PRSZ |
|---|---|---|---|

PRSX PRSZ:　返回参考点时X,Z坐标的坐标值设定。设定量:　0～±9999999。

| 0 | 1 | 5 | LT1X1 |
|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 6 | LT1Z1 |
|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 7 | LT1X2 |
|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 8 | LT1Z2 |
|---|---|---|---|

LT1X1/Z1：轴运动正向限位值。

LT1X2/Z2：轴运动负向限位值。（直径指定时,用直径值设定X轴）

设定量：　0～±9999999(单位:0.001mm)。

设定从参考点到行程极限的距离，所设定的区域之外为禁止区。通常，存储行程极限应当设在最大行程，如果机床可动部分进入禁止区,就产生超程报警。

因为在监测运动中的时间间隔，要计算出一个行程容差。 其大小为快速移动速度的1/5倍，例如，快速移动速度如果为3m/min，那　么3×1/5　= 0.6mm。

注1：当某轴的正/负限位参数都设置为0时，该轴软限位无效。

注2：当某轴的正限位值设为360000，负限位值设为0时，该轴被设置成旋转轴。这时，该轴机床坐标值显示范围为0.000～359.999。

| 0 | 1 | 9 | LINTX |
|---|---|---|---|

| 0 | 2 | 0 | LINTZ |
|---|---|---|---|

LINTX LINTZ　分别为X,Z坐标直线型（线性）加减速时间常数值(用于快速移动)。

设定量:　8～4000(单位:　毫秒)。

| 0 | 2 | 1 | FEEDT |
|---|---|---|---|

FEEDT　　切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

设定量:1～4000　单位:　毫秒。

| 0 | 2 | 2 | FEDFL |
|---|---|---|---|

FEDFL　切削进给和手动进给时指数加减速的低速(FL速度)下限值。

设定量　　0～3000　单位:　毫米/分。

通常此参数初始值设"100"。

| 0 | 2 | 3 | THRDT |
|---|---|---|---|

THRDT 在螺纹切削中(G92)X轴的指数加减速常数。

设定量:　0～4000　　单位:　毫秒　。

| 0 | 2 | 4 | THDFL |
|---|---|---|---|

THDFT　在螺纹切削中(G92)各轴的指数加减速的下限值。

设定量:　6～3000　单位:　毫米/分。

| 0 | 2 | 5 | FEDMX |
|---|---|---|---|

FEDMX　　切削进给上限速度(适用于所有坐标)。

设定量:　　0～8000　毫米/分。

| 0 | 2 | 6 | RPDFL |
|---|---|---|---|

RPDFL　　快速移动倍率最低速度(F0), 各轴通用。

设定量　　6～3000　单位:　毫米/分。

| 0 | 2 | 7 | ZRNFL |
|---|---|---|---|

ZRNFL　返回参考点时的低速, FL速度(通用于各轴)。

设定量　　6～3000　单位:　毫米/分。

| 0 | 2 | 8 | JOGFL |
|---|---|---|---|

JOGFL　手动进给指令加减速下限(FL速度)。

设定量　　0～3000　单位:　毫米/分。

| 0 | 2 | 9 |
|---|---|---|

**SEQNIC**

自动插入程序顺序号时的号码增量值。设定量： 0～9999。

SEQINC＝0时， 插入EOB后，无自动序号插入机能。

SEQINC≠0时， 插入EOB后，有自动序号插入机能。

| 0 | 3 | 0 |
|---|---|---|

**WLKTME**

WLKTME : 信号去抖动宽度时间.

出厂标准设置为2，开机时自动检查该参数，如果大于15，自动设置为2。

| 0 | 3 | 1 |
|---|---|---|

**GRMAX1**

| 0 | 3 | 2 |
|---|---|---|

**GRMAX2**

GRMAX1～ GRMAX2 当主轴速度指令为10V时,对应齿轮1～2挡的主轴转速。

设定量: 1～9999 单位: 转/分 。

| 0 | 3 | 3 |
|---|---|---|

**LOWSP**

LOWSP 在恒线速控制下(G96)的主轴速度下限值。

设定量 0～9999 单位: RPM。

| 0 | 3 | 4 |
|---|---|---|

**TCTMX**

TCTMX：换刀步数为最大所需要的最长时间。

设定量 1～100000 单位: 毫秒。

| 0 | 3 | 5 |
|---|---|---|

**MTIME**

MTIME： M代码等待时间。

设定量 1～4080 单位: 毫秒。

| 0 | 3 | 6 |
|---|---|---|

| CKTDI | QSEL | AGER | QPSL | RVX | RSJG | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

CKTDI 1：刀架定时扫描检查机能有效。
QSEL 1：复合固定循环有效。
AGER 1：主轴自动换档机能有效。
QPSL 1：卡盘机能有效
RVX 1：选择后刀架。
RSJG 0：按复位键时关闭相关的输出(主轴正转/反转，冷却，润滑，M21，M23)。
1：按复位键时不关闭相关的输出。

| 0 | 3 | 7 |
|---|---|---|

**T1**

T1：换刀T1时间(刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间)。

设定量 1～4080。 单位: 毫秒。

| 0 | 3 | 8 | TLOCK |
|---|---|---|---|

刀架反转锁紧信号时间宽度。设定量 1～4080 单位: 毫秒。

| 0 | 3 | 9 | TOOLNO |
|---|---|---|---|

总刀位数选择。设定量 1～8 。 单位: 刀数。

| 0 | 4 | 0 | SPZDTIME |
|---|---|---|---|

主轴制动输出时间。设定量 1～32640。 单位: 毫秒。

| 0 | 4 | 1 | QPLS | QPM3 | ZG92L | G93N | TWSL | M23O | M21O | LPMH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPLS 0：卡盘输出为电平输出。
1：卡盘输出为脉冲输出，时间宽度由参数P051设置。

QPM3： 0：启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，产生015号报警并停止程序执行。
1：启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。

ZG92L: 0: G92/G76螺纹切削时，Z轴按指数加减数升降速。
1: G92/G76螺纹切削时，Z轴按直线加减数升降速。

G93N: 0：G93攻丝时，无升降速控制。
1：G93攻丝时，按指数加减速升降速。

TWSL: 1: 选择台尾控制机能。

M23O： 1：选择诊断号005的BIT5为代码M23的输出点。

M21O： 0：选择诊断号005的BIT4为急停或报警输出点。
1：选择诊断号005的BIT4为代码M21的输出点。

LPMH： 0：选择诊断号003的低4位为硬件限位输入信号。
1：选择诊断号003的高4位为硬件限位输入信号。

| 0 | 4 | 2 | OFMD2 | CHGC | PUCH | SPK2 | ESPO | NTHD | XG92L | XG92R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

OFMD2 1: 刀补方式2，只能用直接测量方式输入刀补。

CHGC 1： 液晶显示屏背景色为白色（单色屏时）。
0： 液晶显示屏背景色为黑色（单色屏时）。

PUCH 1: 串口通讯机能有效。

SPK2 1：外接“进给暂停”输入信号有效。

ESPO 0：系统出现急停或驱动器报警时，输出报警信号（当M21O=0）。
1：系统出现任何报警时，输出报警信号（当M21O=0）。

NTHD 0：切削螺纹时，不检测主轴转速是否稳定。
1：切削螺纹时，检测主轴转速是否稳定，此时，参数059/060有效。

XG92L 0: G92/G76螺纹切削时，X轴按原指数加减速参数来升降速。
1: G92/G76螺纹切削时，X轴按直线加减速来升降速，加减速时间常数设置在P057。

XG92R 0: G92/G76螺纹切削退尾时，X轴同原方式。
1: G92/G76螺纹切削退尾时，X轴以G00速率退尾。

| 0 | 4 | 3 | | QPIN | SBDT | JGER | LW | MSTKY | SANG2 | | PGRST |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPIN　　1：卡盘紧或松必须有检测信号。

SBDT　　1：程序段选跳机能有效。

JGER　　1：选择手动主轴换档档位信号有效。

LW　　1：选择大螺距螺纹加工优化功能。默认值为0。

MSTKY　　1：屏蔽系统面板的启动键功能，可用附加面板的启动键。

0：系统面板的启动键有效。

SANG2　　0：模拟主轴功能有效时，所有 S 代码都采用模拟电压输出。

1：模拟主轴功能有效时，代码S1～S4采用数字口输出，大于S4的代码采用模拟电压输出。默认值为0。

PGRST　　0：按复位键，程序指针返回程序开头，与方式及显示画面无关。

| 0 | 4 | 5 | | STIME1 |
|---|---|---|---|---|

STIME1：主轴S代码换挡延时时间，0～4080毫秒。

| 0 | 4 | 6 | | STIME2 |
|---|---|---|---|---|

STIME2：主轴S代码换挡延时时间，0～4080毫秒。

| 0 | 5 | 1 | | QPLSTIME |
|---|---|---|---|---|

QPLSTIME：卡盘脉冲输出时的时间宽度，单位：毫秒。

| 0 | 5 | 6 | | BAUTE |
|---|---|---|---|---|

BAUTE：RS232通讯波特率设置。设置值：2400，4800……。

| 0 | 5 | 7 | | G92LINTX |
|---|---|---|---|---|

G92LINTX　:当选择G92/G76螺纹切削X轴按直线加减速升降速时，X轴直线减减速时间常数。

| 0 | 5 | 8 | | G92LINTZ |
|---|---|---|---|---|

G92LINTZ　:当选择G92/G76螺纹切削Z轴按直线加减速升降速时，Z轴直线减减速时间常数。

| 0 | 5 | 9 | | 主轴的圈数 |
|---|---|---|---|---|

车螺纹时，计算主轴平均速度的圈数，参数NTHD=1时有效。初始化设置值为4。

| 0 | 6 | 0 | | 主轴转速误差范围（%） |
|---|---|---|---|---|

车螺纹时，容许的主轴转速误差（%）。参数 NTHD=1 时有效。初始化设置值为 5，即主轴转速误差在 5%以内，才能启动螺纹加工。

### 1.1.2 复合参数‘021～‘040说明：

在参数页面的第二页，按【切换】键可进行参数切换，这时参数‘021～‘040 的含义如下：（再次按【切换】键又切换回原含义）

P’021：MRCCD　多重循环( G71,G72)的切削深度。
P’022：MRCDT　多重循环( G71,G72)的退刀量。
P’023：PECSCX　多重循环( G73)在X轴上的总切削量。
P’024：PECSCZ　多重循环( G73)在 Z 轴方向上的总切削量。
P’025：PATIM　多重循环( G73)的循环切削次数。
P’026：GROVE　多重循环( G74,G72)的退刀量。
P’027：THRPT　多重循环( G76)精加工的重复次数。
P’028：THDCH　螺纹切削（G92,G76）的倒角宽度。
P’029：THANG　多重循环( G76)中的刀尖的角度。
P’030：THCLM　多重循环( G76)中的最小切削深度。
P’031：THDFN　多重循环( G76)中的精加工余量。
P’032：　多重固定循环（G78）中的每刀切深方向选择。
P’033：　多重固定循环（G78）中的每刀切入方式选择。
P’034：　多重固定循环（G78）中旋进和退尾的速度。
P’035～P’037：　日期：年、月、日。
P’038～P’040：　时间：时、分、秒。

以上参数虽然与基本参数号相同，在【切换】键切换不同状态时，在参数详细显示行显示的为相应实际的参数内容。以上‘021～‘034 号参数，执行程序也自动改变参数值，也可通过键盘修改参数。

### 1.1.3 K90Ti初始参数设置值

| 序号 | 数据 | 含义 |
|---|---|---|
| 1 | 01000000 | 位参数 |
| 2 | 00000000 | 位参数 |
| 3 | 11101110 | 位参数 |
| 4 | 00000000 | 位参数 |
| 5 | 1 | X轴指令倍乘比 |
| 6 | 1 | Z轴指令倍乘比 |
| 7 | 10 | X轴指令分频系数 |
| 8 | 10 | Z轴指令分频系数 |
| 9 | 4000 | X轴快速速率 |
| 10 | 4000 | Z轴快速速率 |
| 11 | 0 | X轴间隙补偿量 |
| 12 | 0 | Z轴间隙补偿量 |
| 13 | 0 | 在自动坐标系设定中，X轴返回参考时的坐标值设定 |
| 14 | 0 | 在自动坐标系设定中，Z轴返回参考时的坐标值设定 |
| 15 | 9999999 | X轴正向行程限位 |
| 16 | 9999999 | Z 轴正向行程限位 |
| 17 | -9999999 | X 轴负向行程限位 |

| 序号 | 数据 | 含义 |
|---|---|---|
| 18 | -9999999 | Z 轴负向行程限位 |
| 19 | 300 | X轴直线加减速时间常数 |
| 20 | 300 | Z轴直线加减速时间常数 |
| 21 | 100 | 切削进给和手动进给时指数加减速时间常数 |
| 22 | 100 | 进给加减速时速度下限 |
| 23 | 100 | 在螺纹切削中X轴的指数加减速时间常数 |
| 24 | 350 | 在螺纹切削中各轴的指数加减速的下限值 |
| 25 | 4000 | 切削进给上限速度 |
| 26 | 50 | 快速倍率最低档的速率 |
| 27 | 200 | 返回参考点时的低速，FL速度 |
| 28 | 40 | 手动加减速速度下限 |
| 29 | 10 | 自动插入程序顺序号时的号码增量值 |
| 30 | 2 | 信号有效宽度 |
| 31 | 9999 | 主轴指令为10V时，齿轮1挡时的主轴转速。 |
| 32 | 9999 | 主轴指令为10V时，齿轮2挡时的主轴转速。（备用） |
| 33 | 99 | 恒线速控制下的主轴转速下限值 |
| 34 | 20000 | 换刀步数为最大所需要的最长时间（$T_{全刀位}$） |
| 35 | 128 | M代码等待时间 |
| 36 | 01000010 | 位参数 |
| 37 | 96 | 刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间 |
| 38 | 976 | 反转锁紧时间 |
| 39 | 4 | 总刀位数选择 |
| 40 | 496 | 主轴制动输出时间 |
| 41 | 01110000 | 位参数 |
| 42 | 10000010 | 位参数 |
| 43 | 00000000 | 位参数 |
| 44 | 00000000 | 位参数 |
| 45 | 16 | 主轴S代码换挡时，换挡延迟时间1。 |
| 46 | 16 | 主轴S代码换挡时，换挡延迟时间2。 |
| 47~50 | 0 | 未用 |
| 51 | 32 | 卡盘脉冲输出时的时间宽度 |
| 52~55 | 0 | 未用 |
| 56 | 2400 | RS232通讯波特率 |
| 57 | 150 | G92/G76螺纹切削时，X轴直线加减速时间常数 |
| 58 | 150 | G92/G76螺纹切削时，Z轴直线加减速时间常数 |
| 59 | 4 | 车螺纹时，计算主轴平均速度的圈数 |
| 60 | 5 | 车螺纹时，容许的主轴转速误差（%） |

## 1.2 系统参数按功能说明

### 一、系统报警

1、准备未绪报警

| 001 | | MSPL | | MESP | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

MSPL 1：屏蔽面板输入信号的*ESP2、*SPL、SPK(急停 2，主轴暂停，进给保持)

MESP 1：屏蔽*ESP1。**XS50：7 脚（ESP1）也可以做外部硬限位输入点用，接限位开关。**

2、驱动器报警：

| 002 | | | | | | DALZ | DALX | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

DALZ/X　各轴驱动器报警信号电平选择。

3、限位超程：

硬限位：

| 001 | | | MOT | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

MOT 1：屏蔽硬限位输入信号，硬限位无效。

| 041 | | | | | | | | | LPMH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

LPMH　0：　选择诊断号 003 的低 4 位为硬限位输入信号。　**（X30~X33）**

　　　1：选择诊断号 003 的高 4 位为硬限位输入信号。　**（X34~X37）**

软限位：

| 015 | | LT1XI |
|---|---|---|
| 016 | | LT1Z1 |
| 017 | | LT1X2 |
| 018 | | LT1Z2 |

LT1X1/ Z1　轴运动正向限位值。

LT1X2/Z2　轴运动负向限位值（直径指定时，用直径值设定 X 值 ）。

　　设定量：0～±9999999 （单位 0.001mm）。

**当不用硬限位时，可以通过设置软限位，其值为各轴的最大行程，同样可以达到限位保护作用。**

**某轴设为旋转轴时：该轴正限位值设 360000，负限位设 0 ，该轴机床坐标值范围为 0.000**～359.999。

### 二、回零功能

| 002 | | ZRSZ | ZRSX | ZCZ | ZCX | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ZRSZ/X　1：有机械零点（回零方式 B）。

　　　0：无机械零点（回零方式 A ，浮动机械零点）。

ZCX/Z　0：返回机械零点需要减速开关及零位信号。

　　　1：磁开关回零方式 C（在有机械零点时有效）。

　　　回零方式 C 时，需设置参数（004 ZMZ/X）回零键的方向。

| 003 | | | | | | | ZNIL | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ZNIK　0：回零时，轴运动键不自保。
　　　1：回零时，轴运动键自保，返回零点后，运动停止，运动中需停止按“复位”键。

| 004 | | | | | | MZRZ | MZRX | ZMZ | ZMX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

MZRZ/X ：选择手动返回参考点轴运动方向键。
　　0：屏蔽该轴负向运动键，即在手动返回参考点方式下，轴负向键无效。
　　1：屏蔽该轴正向运动键，即在手动返回参考点方式下，轴正向键无效。
ZMZ/X　：当接通电源时，Z/X 轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。
　　1：返回参考点方向及间隙方向为负。
　　0：返回参考点方向及间隙方向为正。

| 013 | PRSX |
|---|---|
| 014 | PRSZ |

PRSX/Z　：　返回参考点时 X/Z 坐标的坐标值设定。设定量：0～±9999999。

| 027 | ZRNFL |
|---|---|

ZRNFL　：返回参考点时的低速，FL 速度（通用于各轴）。
　　设定量 6～3000　　单位：　毫米/MIN。

三、通讯功能

| 042 | | | PUCH | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

PUCH　：　串口通讯功能有效

| 056 | BAUTE |
|---|---|

BAUTE ：RS232 通讯波特率设置　　设置值：2400、4800 ……。

四、主轴机能

| 004 | SANG | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

SANG　：　模拟主轴选择。
　　0：无模拟主轴功能，适用于有级调速。
　　1：有模拟主轴功能，适用于无级调速。

1．有级调速：

主轴的挡位分别由指令 S01、S02、S03、S04 实现四挡控制，相关的参数：

| 045 | STIME1 |
|---|---|
| 046 | STIME2 |

STIME 1：主轴 S 代码换挡时，换挡沿迟时间 1：0~4080 毫秒。
STIME 2：主轴 S 代码换挡时，换挡沿迟时间 2：0~4080 毫秒。

**例：由 S01 切换到 S02 时，先关闭 S01，延迟 STIME1 后输出 S02，再延迟 STIME2 后，执行下段程序。**

2．无级变速：

S 指令可直接指定主轴转速（转/分），相关参数：

| 031 | GRMAX1 |
|---|---|
| 032 | GRMAX2 |

GRMAX1：设为当模拟接口输出 10V 电压时相对应的齿轮 1 档主轴的最高转速。

GRMAX2：设为当模拟接口输出 10V 电压时相对应的齿轮 2 档主轴的最高转速。

设定量：1~9999　　单位 ：　转/分。

**对应关系　主轴模拟口输出电压=指定的主轴转速 S×10V/P031 的设定值。**

| 033 | LOWSP |
|---|---|

LOWSP：在恒线速控制下(G96)的主轴速度下限值。

设定量: 0~9999 。 单位 :转/分。

| 040 | SPZDTIME |
|---|---|

SPZDTIME ：主轴制动输出时间。　　设定量 1~32640　单位：　毫秒。

| 043 | | | JGER | | | SANG2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

JGER　　选择手动主轴换挡挡位信号是否有效 。

0：手动主轴换挡挡位信号无效。

1：手动主轴换挡挡位信号有效。

**由输入信号M42I 选择主轴挡位。**

**0: 选择1挡，系统由参数P031指定的模拟最高主轴转速为基准输出。(低电平)**

**1: 选择2挡，系统由参数P032指定的模拟最高主轴转速为基准输出。(高电平)**

**输入信号 M41I 还可以做倍率使用 ，使用时应注意。**

SANG2　　0：模拟主轴功能有效时，所有 S 代码都采用模拟电压输出。

1：模拟主轴功能有效时，代码S1～S4采用数字口输出，大于S4的代码采用模拟电压输出。默认值为0。

## 五、螺纹加工

| 023 | THRDT |
|---|---|

THRDT ： 在螺纹切削 G92）X 轴的指数加减速常数。

设定量：0~4000 。　单位：毫米。

| 024 | THDFL |
|---|---|

THDFL ： 在螺纹切削中（G92）各轴的指数加减速下限值 。

设定量：6~3000 。　单位：毫米/分。

| 041 | | | ZG92L | G93N | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ZG92L　0:　G92/G76 螺纹切削时,Z 轴按指数加减数升降速。

　　　　1:　G92/G76 螺纹切削时,Z 轴按直线加减数升降速。

G93N　0:　G93 攻丝时,无升降速控制。

　　　　1:　G93 攻丝时,按指数加减速升降速。

| 042 | | | | | | NTHD | XG92L | XG92R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

NTHD　0：切削螺纹时，不检测主轴转速是否稳定。

　　　1：切削螺纹时，检测主轴转速是否稳定，此时，参数 059/060 有效。

XG92L　0：G92/G76 螺纹切削时，X 轴按原指数加减速参数来升降速。

　　　1：G92/G76 螺纹切削时，X 轴按直线加减速来升降速，加减速时间常数设置在 P057。

XG92R　0：G92/G76 螺纹切削时，X 轴同原方式。

　　　1：G92/G76 螺纹切削时，X 轴以 G00 速度退尾。

| 043 | | | | | LW | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

LW　　1：选择大螺距螺纹加工优化功能。默认值为0。

| 057 | G92LINTX |
|---|---|

G92LINTX ：当选择 G92/G76 螺纹切削 X 轴按直线加减速升降速时，X 轴直线加减速时间常数。

| 058 | G92LINTZ |
|---|---|

G92LINT：当选择 G92/G76 螺纹切削 X 轴按直线加减速升降速时，Z 直线加减速时间常数。

| 059 | 主轴的圈数 |
|---|---|

车螺纹时，计算主轴平均速度的圈数，参数 042 NTHD =1 时有效，初始化设置值为 4。

| 060 | 主轴转速误差范围（%） |
|---|---|

车螺纹时，容许的主轴转速误差（%），参数 042 NTHD=1 时有效，初始化设置值为 5。
即主轴转速误差在 5%以内，才能启动螺纹加工。

六、机床连接：

| 002 | | | | | | | DIRZ | DIRX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

DIRZ/X ：各轴电机旋转方向选择，改变方向可以改变电机旋转方向。

| 001 | | | | | CPF4 | CPF3 | CPF2 | CPF1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

CPF4~1 ：反向间隙补偿的脉冲频率（各轴通用），补偿频率=（设定值+1）kpps。
（改变后需关机后才有效）。

| 003 | BDEC | BD8 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

BDEC 0：反向间隙补偿方式 A，以固定的频率（CP4~1 及 BD8 设置）。
1：反向间隙补偿方式 B，补偿数据以升降速方式输出，参数 CPF4~1 及 BD8 设置无效。
BD8 0：反向间隙补偿以参 P001 设定的频率进行补偿。
1：反向间隙补偿以参数 P001 设定频率的 1/8 进行补偿。
**（注 ：参数 BD8 设置后需关机后才有效）**

| 004 | | | | | | | ZMZ | ZMX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ZMZ/X ：当接通电源时，X/Z 轴的参考点返回方向和原始的反向间隙方向。
1：返回参考点方向及间隙方向为负。
0：返回参考点方向及间隙方向为正。
**（电源接通后，当该轴向与本参数设定的反方向运动时，最初完成间隙补偿）**

| 005 | CMRX |
|---|---|
| 006 | CMRZ |

CMRX/Z ： 各个坐标的指令倍乘比。 设定范围 1~127。

| 007 | CMDX |
|---|---|
| 008 | CMDZ |

CMDX/Z ： 各个坐标的指令分频系数。 设定范围 1~127。

| 011 | BKLX |
|---|---|
| 012 | BKLZ |

BKLX/Z ： 分别为 X/Z 坐标反向间隙补偿量。 设定量 0~2000。 单位：0.001mm。

七、换刀功能：

| 003 | | | | | | | TSGN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

TSGN 0：刀架到位信号高电平有效。
1： 刀架到位信号低电平有效。

| 034 | TCTMX |
|---|---|

TCMX ： 换刀步数为最大所需要的最长时间。 设定量 1~100000 单位 ：毫秒。

| 036 | CKTD1 | | | | RVX | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

CKTD1 1：刀架定时扫描检查机能有效。
RVX 1：选择后刀架。

| 037 | T1 |
|---|---|

T1　：　换刀 T1 时间（刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间）。
设定量　1~4080　。　单位　：毫秒　。

| 038 | TLOCK |
|---|---|

TLOCK ：刀架反转锁紧信号时间宽度。　设定量　1~4080。　单位：　毫秒。

| 039 | TOOLNO |
|---|---|

TOOLNO ：总刀位数选择　。　设定量：　1~8。　单位：毫秒。

| 042 | OFMD2 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

OFMD2　1：刀补方式 2，只能用直接测量方式输入刀补。

八、卡盘、台尾机能

| 036 | | | | QPSL | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPSL　1：卡盘机能有效。

| 041 | QPLS | QPM3 | | | TWSL | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPLS　0：卡盘输出为电平输出。
1：卡盘输出为脉冲输出，时间宽度由参数 051 设置。
QPM3　0：启动主轴时，检查卡盘是否卡紧，卡盘松时，产生 015 报警并停止程序执行。
1：启动主轴时，不检查卡盘是否卡紧。
TWSL　1：选择台尾控制机能。

| 043 | QPIN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPIN　1：　卡盘紧或松有检测信号。

| 051 | QPLSTIME |
|---|---|

QPLSTIME ：卡盘脉冲输出时的时间宽度。　单位　：　毫秒。

九、手轮机能；

| 001 | | | | SINC | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

SINC　1：屏蔽单步/手轮增量 0.1、1 两档。用于防止步进电机由于移动过快而丢步。

| 004 | | HPG | | SOVI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

HPG　1：手轮机能选择。
SOVI　1：选择外部倍率开关为进给倍率及手动速率，　面板键无效　。

十、**X/Z** 轴控制部分

| 003 | | | RVDL | SMZ | KSGN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

RVDL　0：轴运动方向改变时，方向信号与脉冲信号同时输出。
　　　1：轴运动方向改变时，先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出。
SMZ　0：程序段拐角处的速度控制参见编程篇的“进给功能“一章。
　　　1：所有含运动指令的程序段速度减速到零后，才执行下个程序段 。
KSGN　0：轴负向运动时，运动符号不保持。
　　　1：轴负向运动时，运动符号保持。

| 009 | RPDFX |
|---|---|
| 010 | RPDFZ |

RPDFX/Z ：分别为 X/Z 坐标快速移动速度。
　设定量　X ：1~15000 毫米/分。　Z ：1~15000 毫米/分。

| 019 | LINTX |
|---|---|
| 020 | LINTZ |

LINTX/Z ：分别为 X/Z 坐标直线型（线性）加减速时间时间常数值（用于快速移动)。
　设定量：　8~4000。　单位：　毫秒。

| 021 | FEEDT |
|---|---|

FEEDT　：　切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。
　设定量：1~4000 。单位 ：　毫米。

| 022 | FEDFL |
|---|---|

FEDFL　：切削进给和手动进给时指数加减速的低速（FL 速度）下限值。
　设定量：　0~3000。　单位：　毫秒。　通常初始值设为 100。

| 025 | FEDMX |
|---|---|

FEDMX ：　切削进给上限速度（适用于所有坐标)。
　设定量：　0~8000 毫米/分。

| 026 | RPDFL |
|---|---|

RPDFL ：快速移动倍率最低速度（F0），各轴通用。
　设定量 ：6~3000。　单位 ：　毫米/分。

| 028 | JOGFL |
|---|---|

JOGFL ：　手动进给指令加减速下限（FL 速度）。
　设定量 ：0~3000。　单位 ：毫米/分。

十一、**M** 代码功能

| 035 | MITIME |
|---|---|

MITIME : M 代码等待时间。 设定量： 1~4080 。 单位: 毫秒。

| 041 | | | | | | M23O | M21O | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

M23O 1: 选择诊断号 005 的 BIT5 为代码 M23 的输出点。

M21O 0: 选择诊断号 005 的 BIT4 为急停输出点。

1: 选择诊断号 005 的 BIT4 为代码 M21 的输出点。

十二、程序选跳机能

| 043 | | SBDT | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

SBDT 1: 程序段选跳机能有效。

十三、程序编辑机能

| 029 | SEQNIC |
|---|---|

SEQNIC=0 时，插入 EOB 后,无自动序号插入机能。

SEQNIC≠0 时，插入 EOB 后,有自动序号插入机能。自动插入程序顺序号时的号码增量值, 设定量： 0~9999。

十三、系统设置机能

| 003 | | | | | | | | ABOT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ABOT 0：开机时保持工件坐标值。

1：开机时工件坐标值为 0 。

**注：无机械零点时，设置 ABOT 为 0，开机后机床在任何位置可启动程序，前提是系统第一条移动指令是绝对编程 。**

| 030 | WLKTME |
|---|---|

WLKTME : 信号去抖动宽度时间。

出厂标准设置为 2,开机时自动检查该参数,如果大于 15,自动设置为 2。

| 036 | | QSEL | AGER | | | RSJG | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QSEL 1: 复合固定循环有效。

AGER 0: 系统固定设置。

RSJG 0: 按复位键时关闭相关的输出 (主轴正/转,冷却,润滑,M21,M23 )。

1: 按复位键时不关闭相关的输出。

## 1.3 K90T*i* 相关参数设定的说明

**①急停开关，暂停，增量值档选择，软/硬限位设置**

- 急停开关 1：可通过参数 P001 的 bit5 （MESP）屏蔽。

MESP＝1 时，急停 1（*ESP1）无效，调试或不用此信号时。

MESP＝0 时，急停 1（*ESP1）有效，正常使用。

• 系统面板开关信号：（急停 2，进给保持，主轴暂停）可通过参数 P001 的 bit7 （MSPL）屏蔽。

MSPL＝1:屏蔽面板输入信号的*ESP2，*SPL，*SPK。调试或不装此开关时用。

MSPL＝0:面板输入信号的*ESP2，*SPL，*SPK 有效。

• 软限位检查：机床移动使机床坐标值超出参数 P015～018 设置的范围时，显示限位报警，并使轴移动停止，在手动方式下，只可以向其反方向移动（同方向移动键无效），当进入正常范围后，按复位键取消报警。

**可设置某轴的+,- 限位参数都为 0 而屏蔽某一个轴的软限位。**

• 硬限位输入信号：可通过参数 P001 的 bit6 （MOT）屏蔽。

MOT＝1 时，硬限位无效。

MOT＝0 时，硬限位有效。输入接口由参数 P041 的 LPMH 决定。LPMH=1 时，X37~X34 为硬件限位输入信号；LPMH=0 时，X33~X30 为硬件限位输入信号。 参见连接篇 4－5。

• 单步/手轮增量选择：通过参数 P001 的 bit4（SINC）屏蔽,0.1，1.0 两档增量值选择。

SINC＝1 时，增量为 0.001，0.01 两档有效。防止手轮旋转过块，造成失步。

SINC＝0 时，增量任何档有效。

说明：当选配手轮并且选配步进电机时，请设置 SINC＝1。

② 回零有关设置

回零设置：系统有多种回零方式及不同的选择参数，含义如下：

（一） 位参数

• MZRZ～X（P004 bit3 2）：选择轴方向有效键。

• ZMX ZMZ（P004 bit1 0） ： 选择回零方向。仅在有机械零点时，此参数有效。

1 当这两种设置方向一致时，沿轴移动方向一直返回到零点，一个方向。

2 不一致时，如：MZR*：设置为正向键。ZM*，设置为负向。回零过程如下：



• ZNIK（参数 P003 bit2）：回零时轴键自锁。

0 ：回零时，轴运动键不自保。回零过程中，需一直按手动轴移动键，直到返回零点。

1: 回零时,轴运动键自保。回零方式下，按一下手动轴移动键，轴自动向回零方向移动，返回零点后,运动停止。运动时需停止时,按〖RESET〗键.

注：由于回零速度为G00的快速，设为0时比较安全。设为1时，操作方便。根据情况选择。

• ZRSZ，X（P002 bit7 6）：选择有否机械零点。

1:有机械零点。回零时，快速轴移动到减速开关时以P027低速到一转信号。

0:无机械零点。（浮动机械零点）回零时，快速返回机床坐标零点（机床坐标值为0）。

无机械零点时浮动机械零点的设置：

在任何一位置画面，按位置2键，小字符显示机床坐标，先按着〖取消〗键，再按地址键X或Z 键，则X或Z 机床位置被复位成0。注：位置2键为复合键。

- ZCX，Z（P002 bit 5 4）：选择回零时减速及PC信号为1或2个开关。

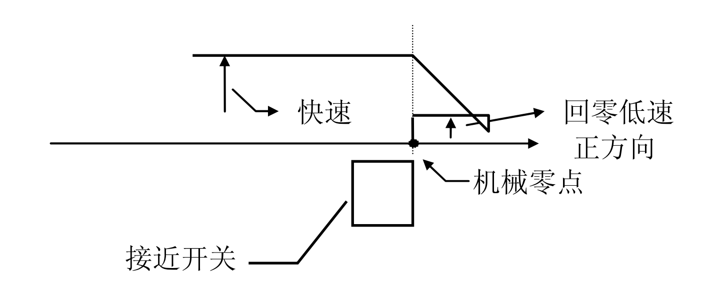
  0：返回机械零点需要减速开关及零位信号。

  1：磁开关回零方式C。

  注1：有机械零点时，此参数才有意义。

  注2：当配步进电机，并且电机后无一转信号时，为安装方便仅用一个接近开关时，设置此参数。配伺服电机时，用电机一转信号，不设置此参数。

  注3：必须设置MZR*及ZM* 为不一致。下例中，MZR* 设置为0（正向键有效）ZM*设置为1（负向回零）




（二） 数据参数

- ZRNFL（参数 P027）： 返回参考点时的低速，FL速度（通用于各轴）。

  当有机械零点时，参数有效。回零时，碰上减速开关时，以此低速运动。此速度越低，回零精度越高。但过低会影响效率。

- RPDFX Z（参数P009 010）： 设置X, Z 坐标快速移动速度 。

  回零时，轴开始的运动速度。

③ 模拟主轴有关参数设置

当选配变频器或模拟主轴时，应设置参数：

- SANG（参数 P004 bit7）：模拟主轴选择。

  此参数设置为 1 后，可编入 S4 位数，直接指定主轴转速。由 S 代码直接指定主轴转速，其对应必须通过参数设置匹配后，才能一致。

- GRMAX （参数 P031)：当主轴速度指令为 10V 时，对应的主轴转速（转/分)。

  1 理论计算：知道输出 10V 时，主轴电机的转速，知道主轴与主轴电机的齿轮比，计算出主轴转速后，设置在参数 P031 中。

  2 测量：按 KND 出厂标准，指定 S9999 后，测量主轴转速。然后将测量值设置在 P031。

- LOWSP （参数 P033)：在恒线速控制下(G96)的主轴转速下限值。

  在恒线速切削中，主轴转速取决于刀尖所在的 X 轴的工件直径值，直径值越大，转速越低，为防止转速过低，设置此参数作为下限值，当恒线速计算出的主轴转速低于此参数设置的转速时，按此转速旋转。

④ **间隙补偿参数及轴有关参数设置**

- CPF4,3,2,1（参数 P001 bit3～0)：反向间隙补偿的脉冲频率(各轴共用)。

  补偿频率 = （设定值+1）Kpps。

  配置伺服时：CPF*＝ 1100。

  配置步进驱动时：CPF* ＝0000。

- BDEC（参数 P003 bit7）：选择反向间隙脉冲输出的方式。

  0 : 以固定的频率(CPF4,3,2,1及BD8设置)输出.

  1 : 补偿数据以升降速方式输出，参数(CPF4,3,2,1及BD8设置)无效.

  配置伺服时：BDEC＝0。间隙补偿量输出快，加工效果好。

  配置步进驱动时：BDEC＝1。间隙补偿量输出慢，加工效果差，但不失步。

- BD8（参数 P003 bit6）：

  0 : 反向间隙补偿以参数P001 设定的频率进行补偿.

  1 : 反向间隙补偿以参数P001 设定频率的1/8进行补偿.

  配置伺服时：设置 0。

  配置步进驱动时：设置为 1。

- RVDL（参数 P003 bit5）：

  0 : 轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

  1 : 轴运动方向改变时,先输出方向信号延迟一段时间后脉冲信号再输出.

  配置伺服时：设置 0。

  配置步进驱动时：设置为 1。

- KSGN （参数 P003 bit3）

  0 : 轴负向运动时,运动符号不保持.

  1 : 轴负向运动时,运动符号保持.

  选择单向脉冲输出时：设置为1。选择双向脉冲输出时：参数无意义。

- DALZ~X（参数 P002 bit3 2)： 驱动器报警信号电平选择。

  配置不同的驱动器时，由于其报警时电平可能不同，此时，可设置此参数。

- DIRZ～X（参数 P002 bit1 0）：电机旋转方向选择。

  改变参数，可以改变电机旋转方向。

⑤ **螺纹加工时有关参数的设置**

螺纹加工时，在螺纹切削开始及结束部分，由于升降速的原因，会出现导程不正确的部份。考虑此因素的影响，可以采用指令的螺纹长度比需要的螺纹长度要长来解决。如指令螺纹长度受到限制时，尤其是螺纹的结尾部分，可通过调整与螺纹加工相关的几个参数来设定。

*参数 P021：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数。

- ●减小此参数值，可以缩短螺纹加工时升降速的时间，从而使得加工出的螺纹导程趋向一致。
- ●配置步进驱动器时：设置范围 50~100。在步进电机不产生失步的情况下尽可能减小此数值。
- ●配置伺服驱动器时：设置范围：40~80。在伺服电机不产生振动的情况下，尽可能减小此数值。

*参数 P022：切削进给和手动进给时指数加减速的低速（FL 速度）下限值。

设置范围为 100~300。

*参数 P023：在螺纹切削时(G92)X 轴的指数加减速常数

此参数的设定值可以和 P021 号参数设置成同一个数值。

*参数 P024：在螺纹切削中（G92）各轴的指数加减速的下限值。设置范围为(300~500)。

*参数 P025：切削进给上限速度。

切削大螺距的螺纹时，如果螺纹的螺距×主轴的转速大于此参数的设定值时，就不能加工出正确螺距的螺纹。因此要想加工大螺距的螺纹，就必须增大此参数的设定。KND90T*i* 系统最大切削进给速度可达到 8000 毫米/分，通常设定为 6000 毫米/分即可。

*参数 P'028：在参数第二页，按【切换】键，可显示 P'028 号参数的另一种含义，是螺纹切削（G92、G76）的倒角宽度，即是螺纹的退尾量。P'028 号参数的默认设置为 10，表示螺纹的退尾宽度为 1 个螺距。在螺纹加工时，应尽可能减少螺纹加工时的退尾量，最小可设置为 1，是螺纹加工时从距离螺纹终点 0.1 个螺距的地方提前退出。另外 G92 程序段中指令的 P 退尾量也改变 28 号参数中的数值，且关机后保持不变。一般如无特殊要求的螺纹退尾，程序中可不指定 P 退尾量，直接采用参数 P'028 号中的设置值，P'028=1。

另外，在用 G92/G76 加工螺纹时，可以选择采用直线加减速以及 X 轴以 G00 快速速率退尾。设置和使用方法见编程篇有关内容。

### ⑥ 换刀有关参数设置

请参照第一篇第 3.6 节。

### ⑦ 单步及手轮

当系统配置手轮时，设置参数：

- HPG （参数 P004 bit5）：为1时，选择手轮。否则，设置为0时，选择为单步方式。

### ⑧ 存盘

当程序调整完毕后，一般情况下，请存盘。系统工作时使用电池保持的数据，当关开机时，过强的外界干扰可能会使存储器数据混乱，开机读盘不仅将数据恢复，也使混乱的存储器恢复。

⑨ 电子齿轮比的设置

当不同螺距的丝杠与各种步距角的电机或不同一转脉冲数的伺服电机相配时，或通过各种变速齿轮联结时，通过系统的电子齿轮比参数设定，可以使编程与实际运动距离保持一致。

●步进电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{360}{a\times\mathrm{L}\times1000\times\mathrm{c}}$$

CMR：指令倍乘系数（参数№005～006）

CMD：指令分频系数（参数№007～008）

a：步距角(度)

L：步进电机一转对应机床的移动量（毫米）

C: 正常设为1，X 轴并且为直径编程时，设定为2。

例 a = 0.75 L = 5

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{12}{125}$$

系统最小输出单位是 CMD/CMR =125/12（单位：0.001 毫米。）

注1：无论是配置何种步距角的电机，系统的最小编程单位都为 0.001 毫米，而最小输出单位则取决于 a 及 L，a、L 愈小，分辩率愈高，但会使速度降低，反之，a、L 愈大，速度愈高，但会使分辨率降低。

注2：设置范围1～127。

● 配置伺服电机时

$$\frac{\mathrm{CMR}}{\mathrm{CMD}}=\frac{P}{\mathrm{L}\times1000\times\mathrm{c}}$$

L：伺服电机一转对应机床的移动量（毫米）

P：电机一转反馈对应的脉冲数。

⑩ 配置步进机时的加减速时间常数的设置

当系统配置步进机时，由于其特性所至，为防止堵转，指数或直线加减速时间常数通常设置的比配伺服电机时大。需根据具体的情况设置时间常数。

G00直线加减速时间常数：200～500。(P019,020)

G01指数加减速时间常数：50～100。(P021)

如果指数加减速时间太长，可适当设置参数P022。

⑾ 旋转轴的设置

X/Z 轴可以设置为旋转轴。

当轴正向限位参数设置为 360000。负向限位参数设置为 0 时，该轴即设置成了旋转轴。

如：参数 015=360000，参数 017=0，则 X 轴为旋转轴。

当轴设置为旋转轴时，机床坐标值显示范围：0～359.999。

# 2 诊断信息一览表

## 2.1 标准诊断数据

1. 输入信号

| 0 | 0 | 0 | | | | *DECX | QPI | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

QPI:卡盘脚踏开关

| 0 | 0 | 1 | | | | *DECZ | *ESP1 | T04 | T03 | T02 | T01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 0 | 2 | | | | | | *ESP2 | *SPL | *SPK | ST |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 0 3 | X37 | X36 | X35 | X34 | X33 | X32 | X31 | X30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 倍率开关/刀位输入口 | *OV8 | *OV4 | *OV2 | *OV1 | T08 | T07 | T06 | T05 |
| 程序代码输入口 | | | | | M93I | M91I | M23I | M21I |
| 硬限位输入口 | /*LMZ | /*LPZ | /*LMX | /*LPX | *LMZ | *LPZ | *LMX | *LPX |
| 其它控制输入口 | QPJI | QPSI | M42I | M41I | BDT | *SPK2 | TWI | |

2. 输出信号

| 0 | 0 | 4 | | SPZD | TL－ | TL＋ | M32 | M08 | STL | M04 | M03 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 0 5 | QPJ | QPS | Y25 | ESPO | S4 | S3 | S2 | S1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 程序代码输出口 | | | M23O | M21O | | | | |
| 其它控制输出口 | | | TWJ | TWT | | | M42O | M41O |

QPJ: 卡盘紧输出信号。QPS: 卡盘松输出信号。

TWJ:台尾进输出信号。TWT:台尾退输出信号。

3. 状态信息

| 0 | 0 | 6 | | | CSCT | CITL | COVZ | CINP | CDWL | CMTN | CFIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 0 | 7 | | STP | REST | EMS | | RSTB | | | CSU |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

4. MDI 键盘信号

| 0 | 0 | 8 | | 7/O | 6/L | 5/CL | 4/CR | 3/PGU | 2/PGD | 1/CU | 0/CD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 0 | 9 | | RST/SP+ | CAN/SP- | / LD | | ./+X | -/-X | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 0 | SHIFT | STO | EOB | OUT | INP | DEL | INS | ALT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | RP+ | RP- | EDIT | AUTO | MDI | JOG | HOME | HAND |
| 0 | 1 | 2 | K/OV+ | J/OV- | I/JT | P/CO | T/SD | M/SS | G/SM | N/SP |
| 0 | 1 | 3 | W/I+ | U/I- | Z/ST | X/RT | R/Z+ | F/Z- | H | S |
| 0 | 1 | 4 | RERRX | | | | | | | |
| 0 | 1 | 5 | RERRZ | | | | | | | |

RERRX　X 轴跟踪误差/输出脉冲数。

RERRZ　Z 轴跟踪误差/输出脉冲数。

注：按〖切换〗键，014，015 数据显示内容切换。

## 2.2 选择诊断数据

选择条件：　显示：诊断画面。

方法：按[插入]+[1] 键，显示下列画面；按[取消]键，返回标准诊断数据。

1．诊断号 0～5 与标准数据相同。

2.　系统接口信号

| 0 | 0 | 6 | | | RFZ | RFX | | PCS | PCZ | PCX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 7 | | | | | | | ALMZ | ALMX |

3 输入到 NC 的信号

| 0 | 0 | 8 | HX/RV1 | | *DECX | | －X | ＋X | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 9 | HZ/RV2 | | *DECZ | | －Z | ＋Z | | |
| 0 | 1 | 0 | DRN | | | | GR2 | GR1 | | |
| 0 | 1 | 1 | MLK | MP2 | MP1 | | SBK | BDT | | |

| 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|

| ZRN | *SSTP | SOR | SAR | FIN | ST | STLK | MIR1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 3 |
|---|---|---|

| ERS | RT | *SP | *ESP | *OV8 | *OV4 | *OV2 | *OV1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 4 |
|---|---|---|

| PN8 | PN4 | PN2 | PN1 | KEY | MD4 | MD2 | MD1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 0 | 1 | 5 |
|---|---|---|

| CDZ | SMZ | AFL | OVC | | SOVC | SOVB | SOVA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

# 3 报警一览表

## 3.1 程序操作错报警(P/S 报警)

| 号码 | 内容 |
|---|---|
| 000 | 设定了必须切断一次电源的参数。请切断电源。 |
| 003 | 输入了超过允许位数的数据。(参照最大指令章节) |
| 004 | 在程序开始部分仅有数字或符号而无地址。 |
| 005 | 地址后无数据,紧接着出现下个地址或者 EOB 代码。 |
| 006 | "-"符号输入错误。(在不允许输入"-"号的地址上输入了"-"号或者输入两个以上的"-"号) |
| 007 | 小数点输入错误。(在不允许小数点输入的地址上输入小数点或者输入两个以上小数点) |
| 009 | 输入了非法字地址符。 |
| 010 | 指令了不能使用的 G 代码。 |
| 011 | 切削进给中没有指定进给速度或者进给速度的指令不合适。 |
| 023 | 在使用半径 R 指定的圆弧插补中,R 地址指令了负值。 |
| 029 | 用 T 代码指令的偏置值过大。 |
| 030 | 用于 T 功能的刀具偏置号大。 |
| 060 | 在顺序号检索时,没有发现指定的顺序号。 |
| 061 | 在 G70/G71/G72/G73 指令中未指定地址 P 或 Q |
| 062 | （1）G71 或 G72 中的切削深度是 0 或负值<br>（2）G73 的重复次数是 0 或负值<br>（3）G74 或 G75 的的△i 或△j 指令为负值<br>（4）虽然 G74 或 G75 的的△i 或△j 不为 0，但地址 U 或 W 指定为 0 或负值<br>（5）虽然指定了 G74 或 G75 的退刀方向，但△d 是负值<br>（6）在 G76 中，螺纹高度或第一次切削深度指定了负值<br>（7）G76 中指定的最小切削深度大于螺纹高度<br>（8）G76 指令中指定了不可用的刀尖角度 |
| 063 | G70/G71/G72/G73 指令中由地址 P 指定的顺序号检索不到。 |
| 065 | （1）在 G71/G72/G73 指令中，由地址 P 指定的顺序号的那个程序段，没有指令 G00 或 G01<br>（2）在 G71 或 G72 指令中，由地址 P 指定的顺序号的程序段中指令了地址 Z（W）（G71 时）或 X（U）（G72 时）。 |
| 066 | 在 G70/G71/G72 指令中由地址 P 或 Q 指定的两程序段中有无效的 G 代码。 |
| 067 | 在 MDI 方式中指令了带有地址 P 或 Q 的 G70/G71/G72/G73。 |
| 068 | 存储器存储容量不够。 |

| 号码 | 内容 |
|---|---|
| 071 | 没有找到检索地址数据。或者在程序号检索中,没有找到指定号码的程序 |
| 072 | 存储的程序超过 63 个。 |
| 073 | 要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同。 |
| 074 | 程序号不在 1～9999 范围内。 |
| 076 | 在 M98 的程序段中,没有指定 P。 |
| 077 | 子程序调用嵌套过多。 |
| 078 | 在 M98,M99 程序段中,没有找到用 P 指定的程序号或者顺序号。 |
| 090 | 返回程序零点时,无程序零点记忆。 |
| 101 | 在程序编辑中,改写存储器时,电源断电了。关机后再开机报警自动取消. |

## 3.2 超程报警

| 号 码 | 内容 |
|---|---|
| +X | 超出 X 轴正向行程极限 |
| -X | 超出 X 轴负向行程极限 |
| +Z | 超出 Z 轴正向行程极限 |
| -Z | 超出 Z 轴正向行程极限 |

## 3.3 驱动器报警

| 号 码 | 内 容 | 备注 |
|---|---|---|
| 12 | X 轴驱动器报警。 | 驱动器故障或连接电缆故障。 |
| 22 | Z 轴驱动器报警。 | |
| 13 | X 轴指令速度过大。 | 此报警通常是因为参数CMR或CMD设定错误。或指令速率超出最大值。 |
| 23 | Z 轴指令速度过大。 | |

## 3.4 系统报警

| 号 码 | 内容 |
|---|---|
| 02 | COMS 存储器写出错 |
| 03 | ROM 奇偶报警 |
| 06 | WATCHDOG 报警 |
| 07 | CPU 错误(0,3,4,6 型错) |
| 08 | 非法的非屏蔽中断 |

注：系统报警通常是因为系统电压＋5V 过低或电源与系统连接插头处不牢固造成的。如果检测电压低时，可小心逐步地调整电源处的调节旋钮提高电压值。

## 3.5 外部信息报警

| 号 码 | 内容 | 备注 |
|---|---|---|
| 01 | M 代码错。 | 程序中编入了非法的M 代码。 |
| 02 | S 代码错。 | 程序中编入了非法的 S 代码。 |
| 03 | T 代码错。 | 程序中编入了非法的 T 代码。 |
| 05 | 换刀时间过长。 | 从刀架开始正转，经过极限时间后指定的刀位到达信号仍然没有接收到时，产生报警. |
| 06 | M03,M04 码指定错。 | 主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。 |
| 08 | 总刀位数参数设定错。 | |
| 12 | 启动按键/开关未抬起。 | 闭合超过 1 秒。 |
| 13 | 启动按键/开关异常跳动。 | 1 秒闭合超过 3 次。 |
| 15 | 卡盘松时，启动了主轴。 | |

KND 北京凯恩帝数控技术有限责任公司
Beijing KND CNC Technical Co.,Ltd.
地址：北京市南四环西路188号11区3-5号楼　邮编：100070
电话：010-63701999　传真：010-63702892
http：//www.knd.com.cn　E-mail：PE@knd.com.cn
内容可能因产品改进而变更，恕不另行通知！　2008 年 6 月印刷